

# **MODELO OPERATIVO EN LÍNEAS DE ENVASADO DE UNA PLANTA CERVECERA BASADO EN HERRAMIENTAS DE EXCELENCIA OPERACIONAL**

**NILSON RAMOS OROZCO**

**Director del proyecto; Ing. Carmenza Luna**

Proyecto para optar al título de Magister en Ingeniería Administrativa con  
énfasis en Gestión Organizacional

**UNIVERSIDAD DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Dirección de Postgrados e Investigación de Ingenierías**

**Barranquilla - 2018**

"El informe del proyecto que figura en este documento no ha sido presentado previamente para optar por un título o diploma en esta o en cualquier otra institución de educación superior.

Es resultado del conocimiento y creencia de los autores y no contiene ningún material publicado o escrito por otra persona excepto donde previamente se hace la debida referencia".

## TABLA DE CONTENIDO

<b>TABLA DE CONTENIDO .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>12</b>
<b>1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>12</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	13
1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	14
1.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.5 OBJETIVOS.....	21
1.5.1 OBJETIVO GENERAL:.....	21
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	21
1.6 ETAPAS METODOLÓGICAS DEL PROYECTO .....	22
1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	23
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>24</b>
<b>2 MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>24</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	25
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	25
2.3 MARCO TEÓRICO .....	27
2.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE UNA FÁBRICA CERVECERA Y DEL PROCESO DE ENVASADO. ....	27
2.3.2 MODELO OPERATIVO .....	32
2.3.2.1 Procesos clave de trabajo:.....	32
2.3.2.2 Estructura organizativa: .....	32
2.3.2.3 Equipo humano:.....	33
2.3.2.4 Cultura de trabajo: .....	33
2.3.2.5 Soporte tecnológico: .....	33
2.3.2.6 Estrategia del negocio: .....	33

2.3.3 EXCELENCIA OPERACIONAL .....	34
2.3.3.1 MODELOS DE EXCELENCIA OPERACIONAL .....	34
2.4 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 2 .....	52
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>56</b>
<b>3 DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CCC.....</b>	<b>56</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	57
3.2 DISEÑO GENERAL DEL MODELO DE GESTIÓN OPERACIONAL DE LA PLANTA DE CCC. ....	57
3.2.1 Consideraciones Generales:.....	57
3.2.2 Descripción de los componentes. ....	59
3.3 DESPLIEGUE DE LOS COMPONENTES DEL MODELO DE OPERACIÓN.....	61
3.3.1 COMPONENTE 1 – ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL: .....	61
3.3.1.1 Estructura del Área de Envasado.....	61
3.3.1.2 Interacciones del Área .....	62
3.3.1.3 Componentes Estratégicos de Envasado y Subprocesos Internos. ....	62
3.3.1.4 Procesos operativos y subprocesos.....	63
3.3.2 COMPONENTE 2 – PARTE A – PROCESO “CORE” .....	69
3.3.2.1 Pilar TPM de Gestión Autónoma.....	69
3.3.2.2 Dimensionamiento del Área de Envasado en función del pilar de Gestión Autónoma.....	70
3.3.2.3 Roles y responsabilidades .....	71
3.3.3 COMPONENTE 2 – PARTE B – PROCESOS DE SOPORTE.....	73
3.3.3.1 Pilar TPM de Mantenimiento Planeado. ....	73
3.3.3.2 Pilar TPM de Calidad Progresiva. ....	74
3.3.3.3 Pilar TPM de Seguridad y Medio Ambiente.....	75
3.3.3.4 Pilar TPM de Logística.....	77
3.3.4 COMPONENTE 3 – GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO: .....	77
3.3.4.1 Pilar TPM de Desarrollo de Personas. ....	77
3.3.5 COMPONENTE 4 – CULTURA E INTERACCIONES: .....	79
3.3.5.1 Tarjetas:.....	81
3.3.5.2 LUP – Lección de un punto.....	83
3.3.5.3 ADP .....	83

3.3.5.4	Rutas de mejora .....	84
3.3.5.5	Formato IDEA.....	84
3.3.5.6	Estándar .....	85
3.3.5.7	Master Plan.....	86
3.3.5.8	Tablero de Gestión .....	86
3.3.6	COMPONENTE 5 – GESTIÓN DE LA MEJORA: .....	87
3.3.6.1	Pilar TPM de Mejora Enfocada. ....	88
3.3.6.2	Metodología DMAIC para la mejora de procesos.....	88
3.3.7	COMPONENTE 6 – 5Ss SOLEM:.....	90
3.3.8	COMPONENTE 7 – PLATAFORMA TECNOLÓGICA: .....	91
3.3.8.1	SAP .....	91
3.3.8.2	Site Pilot .....	91
3.3.8.3	Modelo SAP – LD LMS para el proceso de Envasado de CCC.....	92
3.4	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 3 .....	97
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>.....</b>	<b>99</b>
<b>4</b>	<b>PLAN DE IMPLEMENTACION DEL MODELO EN LA OPERACIÓN.....</b>	<b>99</b>
4.1	INTRODUCCIÓN .....	100
4.2	Componente de Procesos .....	100
4.2.1	Plan de implementación del Pilar de Gestión Autónoma.....	100
4.2.2	Pilar de TPM de Mantenimiento Planeado.....	101
4.2.3	Plan de implementación del Pilar de Mantenimiento Planeado.....	101
4.2.4	Pilar de TPM de Calidad Progresiva .....	103
4.2.4.1	Plan de implementación del Pilar de Calidad Progresiva .....	103
4.2.5	Pilar de TPM de Seguridad y Medio Ambiente .....	103
4.2.5.1	Plan de implementación del Pilar de Seguridad .....	103
4.2.6	Plan de implementación del Pilar de Medio Ambiente .....	104
4.2.7	Pilar de TPM de Logística.....	105
4.2.7.1	Plan de implementación del Pilar de Logística .....	105
4.3	Componente de Gestión del Recurso Humano .....	106
4.3.1.1	Plan de implementación del Pilar de Gestión del Talento Humano .....	106
4.4	Componente de mejora de Procesos .....	107
4.4.1.1	Pilar de TPM de Mejora Focalizada .....	107

4.5 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 4 .....	108
<b>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>112</b>

---

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

---

Ilustración 1-1: Valores Corporativos Central Cervecera de Colombia S.A. ....	15
Ilustración 1-2: Marca Corporativa Central Cervecera de Colombia S.A. ....	16
Ilustración 1-3: Primer día de construcción de la nueva planta de Central Cervecera de Colombia S.A. en el municipio de Sesquile. ....	17
Ilustración 2-1: Equipos que componen una línea de envasado y flujo del proceso.....	30
Ilustración 2-2: Modelo Six Sigma / DMAIC (Serrano) .....	35
Ilustración 2-3: Lean Manufacturing (adaptación de Hernández y Vizán Toyota, 2013).....	37
Ilustración 2-4: Círculo PDCA .....	39
Ilustración 2-5: Modelo Chevron de EO.....	40
Ilustración 2-6: Modelo Chevron de EO.....	40
Ilustración 2-7: Enfoques del TPM.....	42
Ilustración 2-8: Pilares del Mantenimiento Productivo Total.....	43
Ilustración 2-9: Filosofía de Mejora 5S's.....	43
Ilustración 2-10: Listado de Pérdidas Detectadas en las líneas de Envasado .....	47
Ilustración 2-11: Roles de los integrantes del Equipo de ME.....	48
Ilustración 2-12: Flujo de Actividades para la Implementación de TPM en la planta de Valencia .....	48
Ilustración 2-13: Master Plan Implementación de TPM planta de Valencia.....	48
Ilustración 2-14: Matriz de tiempos y Cambios de Formato.....	49
Ilustración 2-15: Diagrama de Pareto de Tiempos .....	49
Ilustración 2-16: Diagrama de Pareto de Frecuencia de Cambios .....	50
Ilustración 2-17: Diagrama de Tiempos en cambio para Identificación de la máquina conflictiva. ....	50
Ilustración 2-18: Objetivo Smart equipo ME .....	51
Ilustración 3-1: Componentes de un Modelo Operativo según Vega.....	58

Ilustración 3-2: MODELO OPERATIVO DE CENTRAL CERVECERA DE COLOMBIA.....	59
Ilustración 3-3: Estructura de Personal del Área de Envasado .....	62
Ilustración 3-4: Interacciones del área de Envasado .....	62
Ilustración 3-5: Estructura Estratégica del área de Envasado de CCC .....	63
Ilustración 3-6: Dimensionamiento Clúster 1. ....	70
Ilustración 3-7: Dimensionamiento Clúster 2. ....	71
Ilustración 3-8: Cuadro de Mando de indicadores del pilar Gestión Autónoma .....	73
Ilustración 3-9: Interacciones entre el pilar de Mantenimiento Planeado y Gestión Autónoma .....	74
Ilustración 3-10: Interacción del Pilar de Calidad Progresiva con otros Pilares.....	75
Ilustración 3-11: Estrategia CCC para conseguir Cero "0" accidentes .....	76
Ilustración 3-12: Actividades para la Consecución de Cero "0" accidentes.....	76
Ilustración 3-13: interacción componente Medio Ambiente con Normatividad.....	77
Ilustración 3-14: Desarrollo de roles en función a una organización Cervecerera de Clase Mundial.....	78
Ilustración 3-15: Componentes de Cultura para consecución de Practicas de clase mundial.....	79
Ilustración 3-16: Herramientas Sistema Integrado de Gestión .....	80
Ilustración 3-17: Tarjetas .....	81
Ilustración 3-18: Modelo bolsillos de tablero para registro de hallazgos.....	82
Ilustración 3-19: Flujograma tratamiento de tarjetas rojas.....	82
Ilustración 3-20: Flujograma tratamiento de tarjetas Azules .....	82
Ilustración 3-21: Modelo LUP .....	83
Ilustración 3-22: Formato de Análisis de Pérdidas .....	83
Ilustración 3-23: Ruta de Mejora .....	84
Ilustración 3-24: Formato de idea.....	85
Ilustración 3-25: Ejemplo de un estándar de Limpieza .....	86
Ilustración 3-26: Ejemplo de Tablero de Gestión.....	87



Ilustración 3-27: Herramientas a utilizar en cada una de las fases de la metodología DMAIC .....	90
Ilustración 3-28: Componente 5s-SOLEM .....	90
Ilustración 3-29: Interacciones Módulo SAP - LD LMS en Envasado CCC .....	92
Ilustración 4-1: Estructura Plan de Implementación del pilar de gestión Autónoma en la Planta de Envasado de CCC.....	101
Ilustración 4-2: Estructura Plan de Implementación del pilar de Mantenimiento Planeado en la Planta de Envasado de CCC.....	102
Ilustración 4-3: Fases de Implementación del pilar de Mantenimiento Planificado .....	102
Ilustración 4-4: Estructura Plan de Implementación del pilar de Calidad progresiva en la Planta de Envasado de CCC.....	103
Ilustración 4-5: Estructura Plan de Implementación del pilar de Seguridad en la Planta de Envasado de CCC.....	104
Ilustración 4-6: Estructura Plan de Implementación del pilar de Medio Ambiente en la Planta de Envasado de CCC.....	105
Ilustración 4-7: Estructura Plan de Implementación del pilar de Logística en la Planta de Envasado de CCC.....	106
Ilustración 4-8: Estructura Plan de Implementación del pilar de Desarrollo de Personas en la Planta de Envasado de CCC.....	107
Ilustración 4-9: Estructura Plan de Implementación del pilar de Mejora Focalizada en la Planta de Envasado de CCC.....	108

---

## RESUMEN

---

La Excelencia Operacional, en esencia, consiste en hacer correctamente las cosas, buscando ejecutar de la mejor manera posible lo definido en el plan de estrategias corporativas; desarrollar las actividades de la organización de tal forma que se traduzcan en los mejores resultados técnicos y financieros.

La empresa Central Cervecera de Colombia S.A.S., creada en noviembre de 2014 nace de la unión entre la Organización Ardila Lülle, en cabeza de Postobón, y la Compañía Cervecerías Unidas (CCU) de Chile, se encuentra en construcción de su planta de elaboración y envasado de cerveza. Dicha compañía busca contar con pérdidas mínimas en su proceso de producción y envasado que se traduzca un éxito a largo plazo mediante la aplicación de alguna de las metodologías de excelencia operacional, planteando la necesidad de organizar el modelo de gestión operacional de las líneas de envasado durante las fases de arranque y estabilización de dicha planta.

La empresa CCC tiene como objetivo definir una estructura de personal confiable y adecuado a las condiciones de tecnología, un Lay Out apropiado para la planta de envasado y diseñar los procesos y actividades de manera conveniente que cumpla con estándares en desperdicios, costos, calidad y productividad de la planta.

Durante el presente proyecto documenta el diseño de un Modelo Operativo de la planta de envasado, mediante la integración de herramientas de excelencia operacional para la compañía Central Cervecera de Colombia, buscando una reducción de las pérdidas en los equipos que comprende las líneas de embotellado, mejorar en el rendimiento, estandarización y simplificación de las operaciones a realizar durante procesos claves que impactan en los costos como son una adecuada definición de la estructura funcional, la formación adecuada del personal de la línea en las tareas a realizar y reducción de la variabilidad en los procesos y productos que se pretenden realizar.

---

## ABSTRACT

---

Operational Excellence, in essence, is to do things correctly, looking for the best possible way in the business strategy plan; It is to develop the activities of the organization in such a way that they translate into the best technical and financial results.

The company Central Cervecera de Colombia SAS, created in November 2014, is born from the union between the Ardila Lülle Organization, head of Postobón, and the Compañía Cervecerías Unidas (CCU) of Chile, is under construction of its processing and packaging plant of beer. This company seeks to have minimal losses in its production and packaging process that translates into a long-term success by applying some of the operational excellence methodologies, raising the need to organize the operational management model of the packaging lines during the start-up and stabilization phases of said plant.

The CCC company aims to define a structure of reliable personnel and appropriate to technology conditions, an appropriate Lay Out for the packaging plant and design processes and activities in a convenient manner that meets standards in waste, costs, quality and productivity of the plant.

During the present project, it documents the design of an Operational Model of the bottling plant, by means of the integration of tools of operational excellence for the Central Cervecera de Colombia company, looking for a reduction of the losses in the equipment that includes the bottling lines, improving in the performance, standardization and simplification of the operations to be performed during key processes that impact on costs such as an adequate definition of the functional structure, the adequate training of line personnel in the tasks to be performed and reduction of variability in the processes and products that are intended to be carried out.

# CAPÍTULO 1

## 1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La preocupación por establecer un Modelo de Operación adecuado para sus procesos es una de los principales problemas que se encuentran en las organizaciones. Lograr que dicho modelo después de establecido se vea reflejado en la cultura de trabajo y en resultados óptimos para los principales indicadores de la compañía es un reto que va desde el diseño y la estructuración de cada uno de los pasos que incluye dicho modelo.

La búsqueda de la realización de negocios de una manera que mejore continuamente la calidad de los bienes y servicios puede definirse como Excelencia operacional, dicho concepto es el objetivo de toda aquella empresa que busca optimizar sus recursos para ser más competitiva en el mercado que se desenvuelve. Las Herramientas de Excelencia Operacional no son algo nuevo, muchas de ellas se vienen implementando desde comienzos del siglo XX, conseguir que dichas herramientas se acoplen al modelo es el resultado de una evaluación minuciosa de la compañía y una elaboración adecuada de un plan de implementación.

La empresa Central cervecera de Colombia define en su estrategia contar con una mínima pérdida en sus procesos, que se traduzcan en un éxito a largo plazo, razón por la cual la empresa ve primordial la aplicación de algunas de las herramientas que contienen las metodologías de excelencia operacional planteando la necesidad de diseñar el Modelo Operativo de las líneas de envasado durante las fases de arranque y estabilización de la planta.

La empresa CCC pretende la implementación de actividades de excelencia operacional, ejecutando herramientas del mismo en las líneas de envasado, para definir unos estándares óptimos en desperdicios, costos, calidad y productividad de la planta, esto basado en el diseño de un modelo operativo propio para el área de envasado en la empresa. Para cumplir esta meta se ha dispuesto una serie de objetivos basados en el análisis de diferentes teorías de excelencia operacional para determinar cuál es la mejor alternativa para su implementación, que herramientas se pueden tomar de cada una, determinar el Lay Out adecuado para

el proceso de envasado de la compañía, y posteriormente fijar un master plan de actividades basado en la metodología seleccionada con anterioridad.

El presente capítulo pretende dar un contexto al lector de la empresa sobre la cual se va a realizar el proyecto, las condiciones en la que se encuentra, la problemática que se plantea y los temas que se encuentran implicados en dicho problema. El planteamiento del problema debe ser tal que permita desarrollar el presente trabajo y permitirá construir una solución adecuada a las necesidades de la compañía Central Cervecera de Colombia S.A. (Heineken Colombia).

## 1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Central Cervecera de Colombia S.A. (CCC) es una empresa colombiana con operación desde el 10 de noviembre de 2014, resultado de la sociedad entre Postobón, líder colombiano en bebidas no alcohólicas y la Compañía Cervecerías Unidas S.A. (CCU) empresa chilena líder en la categoría de cerveza en ese país y con amplia presencia productiva y comercial en el Cono Sur.

La compañía hace presencia en el mercado colombiano con un portafolio de alto valor agregado y calidad, que ofrece grandes experiencias de marca y lleva a las personas a disfrutar al máximo los productos, sus marcas están orientadas a todos los segmentos de las categorías de cervezas y que están presente en la mente y el corazón de clientes y consumidores. Está conformado por las marcas Heineken, (líder a nivel mundial en Premium Lager), Coors Light (la cerveza más refrescante del mundo), Tecate (sabor con carácter), Buckler 0,0 (una cerveza honesta), Amstel Light (todo el sabor con menor calorías) y Murphy's Red (un sabor con mucho estilo). <sup>1</sup>

La motivación en el equipo directivo como en los empleados radica en el arraigo por la cultura colombiana y la tradición cervecera, la pasión por los retos, la

---

<sup>1</sup> Información consultada en la página web de la compañía Central Cervecera de Colombia S.A., <http://www.centralcervecera.com.co/> , Sept. 2017.

calidad y la innovación de sus marcas, así como promover el consumo responsable de bebidas alcohólicas.

Las palabras del presidente, Mauricio Medina, al referirse a la compañía son;  
*“Nacimos para dinamizar el mercado de cerveza en Colombia con marcas de calidad que marcan la diferencia y aportan experiencia a los consumidores.”*

**Misión:** La compañía define su Misión enfocada en tres aspectos principales;

- *Contamos con la mejor gente para desarrollar nuestras marcas cerveceras.*
- *Aseguramos la preferencia del consumidor, la creciente creación de valor y operaciones de clase mundial.*
- *Actuamos éticamente y con respeto en las comunidades en las que hacemos presencia.*

**Visión:** La visión de la compañía es corta pero concisa y retadora;

*“Ser la compañía cervecera preferida por los colombianos”*

**Valores Corporativos:**



Ilustración 1-1: Valores Corporativos Central Cervecería de Colombia S.A. <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Información consultada en la página web de la compañía Central Cervecería de Colombia S.A., <http://www.centralcervecera.com.co/> , Sept. 2017.

### **Marca Corporativa:**

El símbolo elegido para la marca es un tributo a la 'Leyenda del Dorado' y más concretamente a la 'corona' dorada que usaba el heredero del cacicazgo muisca en la ceremonia de poder en la que se le investía como nuevo electo.

Esta simbología se ha rescatado de la 'Balsa Muisca' que, además de ser uno de los íconos más representativos de la historia colombiana, sin duda, es el que mejor puede representar a CCC como cerveceros y colombianos. La legitimidad de usar esta simbología viene fortalecida por el hecho de que la primera planta de producción cervecera se ubicará en Sesquilé que, junto con la Laguna de Guatavita, formaba parte de los territorios muisca.



Ilustración 1-2: Marca Corporativa Central Cervecería de Colombia S.A.<sup>3</sup>

Para apelar a la maestría cervecera, acompaña la corona con dos espigas de cebada, símbolo infalible de la industria cervecera que refleja, con elegancia, la capacidad de marcar diferencia y dejar huella en la historia del mercado cervecero.

---

<sup>3</sup> Información consultada en la página web de la compañía Central Cervecería de Colombia S.A., <http://www.centralcervecera.com.co/> , Sept. 2017.





Ilustración 1-3: Primer día de construcción de la nueva planta de Central Cervecera de Colombia S.A. en el municipio de Sesquile.

## 1.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Central Cervecera de Colombia, empresa que se encuentra en proceso de montaje de su planta de manufactura, plantea la necesidad de estructurar sus procesos de manera eficiente, encaminándolos hacia la reducción de pérdidas, así como al éxito a largo plazo.

Dentro de las diferentes teorías de Excelencia Operacional y en la búsqueda de solución para la necesidad planteada se encuentran muchas opciones de implementación que contienen herramientas claves de operación y desempeño; Modelo DMAIC, Lean Manufacturing, Modelo Chevron Corporation, Modelo Dupont, Lean Kaizen y TPM son algunos ejemplos de dichos modelos.

Se puede definir el problema para la empresa como;

**“La compañía Central Cervecera de Colombia, durante la construcción y montaje de la planta productora y envasadora de diferentes marcas de Cerveza (Heineken, Coors, Tecate, Sol, entre otras), plantea la necesidad de estructurar el Modelo Operativo de las líneas de envasado durante las fases de arranque y estabilización de las mismas basado en una integración de herramientas de Excelencia Operacional”**

El conjunto de herramientas a definir se basa en un sistema de optimización de actividades de la totalidad de la fábrica que busque eliminar cualquier pérdida en la producción, defecto en los productos, accidente o avería de las máquinas, siendo el objetivo en la fábrica, y especialmente en envasado, buscar la excelencia, es decir, cero desperdicios en la producción y cero accidentes. Para lograr estos objetivos se debe llevar a cabo una gestión autónoma de diferentes tareas de mantenimiento que buscan la participación activa por parte de los operarios, facilitando el trabajo diario de los empleados y aumentando su productividad.

En la práctica se puede encontrar implementaciones exitosas de este tipo de herramientas en Plantas de Heineken a Nivel Mundial como son Sevilla en España, Temuco y Santiago en Chile y Ciudad de México, ejecutadas

paralelamente a la construcción de las fábricas y llevándolas a lograr estándares adecuados en los indicadores clave del negocio.

Referenciando uno de los casos de éxito en iniciativas de excelencia operacional, específicamente la aplicación de TPM en la planta cervecera de Temuco en Chile, a través de una implementación inicial en 2016 de los pilares de Seguridad, 5Ss, Mejora Enfocada, Driving System, Mantenimiento Autónomo y Calidad, ha logrado avances significativos en los indicadores claves de la compañía como son un índice de Calidad de Producto superior al 98% en los años 2016 y 2017 vs valores por debajo de 80% en los años anteriores, o el indicador de Eficiencia del proceso de envasado (OPI NONA) con valores superiores al 65% en 2016 y 2017 vs valores por debajo del 59% en años anteriores.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

La construcción de una nueva organización en general y específicamente de una planta productora de Cerveza plantea dentro de sus necesidades la estructuración de cada uno de sus procesos y la definición de la manera como se tratarán los materiales, equipos, personal y los diferentes recursos dentro de las áreas involucradas. Para la compañía Central Cervecera de Colombia con sede en el municipio de Sesquilé en el departamento de Cundinamarca representa un reto. Es por esto, que se hace necesaria la implementación y desarrollo de herramientas de excelencia operacional buscando ejecutar de la mejor manera posible lo definido en el plan de estrategias corporativas, desarrollando las actividades de la organización de tal forma que se traduzcan en los mejores resultados técnicos y financieros.

El comité directivo plantea dentro de las actividades de construcción y montaje de la planta productora y envasadora de diferentes marcas de Cerveza definir la forma de operación que debe tener la misma en el momento de arranque y estabilización.

La intención de la compañía es que dicho planteamiento venga acompañado con una implementación de herramientas de Excelencia operacional en la que las

actividades de ejecución diarias en las líneas de embotellado y la estructura respondan desde el principio a prácticas de optimización de sus recursos.

Se define desde la dirección que las actividades a desarrollar en la futura fábrica deben estar ligadas a un modelo operativo apalancado en las mejores prácticas que se puedan encontrar y que las mismas estén implementadas desde el arranque de la planta, en busca de establecer una cultura que permita la autogestión, optimización de materiales, mano de obra, insumos, costos de mantenimiento, entre otros indicadores que llevarían a identificarla como una compañía de clase mundial en la ejecución de sus procesos.

Amendola<sup>4</sup> define Excelencia Operacional como *“La búsqueda de la realización de negocios de una manera que mejore continuamente la calidad de los bienes y servicios, reduciéndose entonces a lograr la superioridad competitiva desde el punto de vista del núcleo de la empresa “PROCESOS-PERSONAS-TECNOLOGÍA-NETWORKS”, para lograr dicho objetivo, define tres pilares de Excelencia Operativa los cuales nombra como;*

- La planificación y control de la producción.
- Óptimos procesos de fabricación.
- Efectividad operativa de las personas, procesos y gestión de activos físicos.

De acuerdo a esto, la implementación y desarrollo de herramientas de excelencia operacional en la Compañía Central Cervecera de Colombia es de suma importancia pues brindaría a la compañía cinco elementos fundamentales como son:

1. Calidad: del producto o servicio generado,
2. Rapidez: tiempo transcurrido desde la petición del cliente hasta la entrega,
3. Fiabilidad: cumplimiento sistemático de los plazos acordados de la entrega.
4. Flexibilidad: capacidad de hacer cambios rápidamente (diseño, variedad, volúmenes, fechas)
5. Costos: gestión de los procesos de transformación para genera el producto o servicio.

---

<sup>4</sup> Amendola, Luis, “Excelencia Operacional – Operations Integrity Management”, PMM Institute For Learning, 18 de marzo de 2012.

Sin olvidar un punto importante; la Excelencia Operacional es una filosofía de liderazgo, trabajo en equipo y resolución de problemas que da como resultado la mejora continua de la organización, a través del enfoque en las necesidades de la empresa, de los empleados y en la optimización de los procesos.

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1 OBJETIVO GENERAL:

Diseñar un modelo de gestión para la operación de las líneas de envasado de una planta cervecera basado en herramientas de Excelencia Operacional en pro de lograr la productividad y desempeño adecuado en sus procesos desde el arranque hasta la estabilización, definiendo así un camino para la compañía hacia prácticas de clase mundial.

### 1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Seleccionar las **Herramientas** de excelencia operacional que mejor se adapten a las iniciativas estratégicas de la compañía mediante una revisión documental de las diferentes teorías con el fin de construir modelo adecuado de gestión operativa de las líneas de envasado.
- Definir la **estructura** del modelo de gestión operativa y la **dinámica de los componentes** en donde se involucren los procesos operativos y organizacionales y demás herramientas seleccionadas con el fin de garantizar una ejecución efectiva en la planta.
- Diseño de un **Plan de Implementación** de los componentes del Modelo y la ejecución de sus actividades consolidadas en un Master Plan con el fin de poner en marcha el modelo en busca de estándares óptimos en los procesos.

## 1.6 ETAPAS METODOLÓGICAS DEL PROYECTO

A continuación, se especifica cada uno de los pasos con los que se pretende conseguir el objetivo general y los objetivos específicos planteados para la solución del problema en Central Cervecera de Colombia S.A;

**Etapas 1: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN** - Documentación de información clave para la toma de decisión respecto las herramientas de Excelencia Operacional adecuadas para implementar en la planta de CCC. Esta documentación será especificada en el marco teórico del proyecto donde se dará una breve introducción a la compañía, las definiciones adecuadas para el proceso, se documentará el procedimiento de operación de una línea de envasado de cerveza, se especificarán conceptos asociados a Excelencia Operacional, Metodologías de implementación de Excelencia Operacional, Beneficios, Casos de éxito aplicados y demás documentación que se considere pertinente para tomar la decisión de modelo en conjunto con el Equipo Directivo de la organización.

**Etapas 2: DIAGNÓSTICO** - El objetivo de esta etapa es involucrar a todos los niveles de la organización en el proceso para realizar un diagnóstico inicial de la compañía, involucrando desde la alta dirección hasta los operarios, esto se realizará mediante la creación en conjunto de un cuadro comparativo de pros y contras de cada una de las teorías, para seleccionar las que mejor se adecúen a las condiciones de Central Cervecera de Colombia S.A.

**Etapas 3: DISEÑO DEL MODELO** – Luego de seleccionar la metodología adecuada a implementar en la planta y el proceso de envasado se comienza a realizar un análisis de las posibles herramientas a implementar en los procesos con el fin de identificar cuáles son las más adecuadas para cada componente del modelo y posibles oportunidades de implementación en base al principal caso de estudio dentro de las teorías de Excelencia Operacional. Como segunda parte se deben definir los componentes que deben estar incluidos en el modelo operativo que debe implementar la planta en base al Lay out del proceso de envasado, las Características de las líneas y las formas de implementación que recomienda la teoría de las herramientas seleccionadas.

**Etapas 4: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN** – Estructuración de un plan de Implementación de acuerdo al alcance definido con el equipo directivo y capacitación del personal; cuando el procedimiento operativo es aprobado, el documento es distribuido de forma controlada a las personas implicadas, recibiendo con ello una formación. Fundamentalmente se trata de transmitir que el procedimiento debe ser operativo y útil como instrumento para normalizar un conjunto de actividades. Además, se mide el nivel de competencia y el tipo de capacitación requerida para cada operador.

## 1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente proyecto de grado pretende soportar a la compañía Central Cervecera de Colombia en el diseño de un Modelo Operativo para las líneas de envasado de la compañía que se encuentra en proceso de montaje de su planta manufacturera. El alcance y las limitaciones definidas para el proyecto comprenden;

- Documentación de información clave para la toma de decisión respecto las herramientas a aplicar de acuerdo a la revisión documental de las teorías de Excelencia Operacional adecuadas para implementar en la planta.
- Definir los componentes del Modelo Operativo en función de la estructura, las herramientas seleccionadas, los Indicadores clave, la forma de operación y los Procedimientos Operativos Estándar. Definir la estructura general y el plan de implementación como entregable a la planta.
- Precisar la forma de implementación de la metodología, plasmado en un Master Plan durante el diseño y el despliegue, esto es, un análisis del problema en forma general que realiza y proporciona la estructura de modelo de operación.

# CAPÍTULO 2

## 2 MARCO DE REFERENCIA



## 2.1 INTRODUCCIÓN

En primer capítulo se pudo observar la importancia de la definición del problema inicial que manifiesta el equipo directivo de la organización y en base a eso empezar a construir las iniciativas con las cuales se modelará el proceso productivo.

La identificación del problema se validó de acuerdo a la justificación de las necesidades que se plantearon y derivado de esto se definió un Objetivo General y varios Objetivos específicos que apuntan a la solución del problema planteado. En base a esto, se comienzan a definir las etapas metodológicas del proyecto, los alcances y limitaciones del mismo y un cronograma inicial de desarrollo.

Para la consecución de dichos objetivos es necesario tener claros los principales conceptos que se encuentran involucrados en una planta de envasado de productos, la descripción general de los procesos y una descripción de las herramientas que comprenden las teorías de Excelencia Operacional que se encuentran comúnmente en las industrias a nivel mundial y que han mostrado resultados importantes en términos de eficiencia, productividad y costos.

En el presente capítulo se realizará una revisión documental de las herramientas de modelos de Operación de industrias y de Excelencia Operacional que posteriormente nos servirán para definir los componentes del modelo que utilizará para la consecución de los propósitos que se plantea la organización.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se definen los principales conceptos que servirán para entender el contexto del presente capítulo y de los temas base a tratar durante el avance del mismo;

- **Calidad:** Jurán<sup>5</sup> considera que la calidad consiste en dos conceptos diferentes, pero relacionados entre sí; 1. Una forma de calidad está orientada a los ingresos, y consiste en aquellas características del producto que satisfacen necesidades del consumidor y, como consecuencia de eso producen ingresos. En este sentido, una mejor calidad generalmente cuesta más. 2. Una segunda forma de calidad estaría orientada a los costes y consistiría en la ausencia de fallas y deficiencias. En este sentido, una mejor

---

<sup>5</sup> Juran, Joseph, “Manual de Calidad”, McGraw-Hill, 2001.

calidad generalmente cuesta menos. Juran señala que la administración para lograr calidad abarca tres procesos básicos: la planificación de la calidad, el control de la calidad y el mejoramiento de la calidad. Su “trilogía”, muestra cómo se relacionan entre sí dichos procesos.

- **Clientes:** Se entiende como cliente a todo individuo o proceso que utiliza los resultados de nuestro trabajo. Si esta persona o proceso pertenece a la misma organización se conoce como cliente interno. Si no pertenece a ella, se conoce como cliente externo y en ambos casos la empresa debe considerar la satisfacción de estos como un indicador del valor generado por la organización.
- **Cultura organizacional:** Según Hofstede<sup>6</sup> la cultura organizacional es un proceso colectivo de la mente, que hace diferente los miembros de un grupo de otro. En otras palabras, es un sistema de significado compartido sostenido por sus miembros, que distingue una organización de otras organizaciones. La cultura organizacional define el comportamiento de los empleados, les da una identidad única, promueve un sistema de estabilidad social y define estándares estrictos.
- **Eficacia:** Se define como el nivel de consecución de metas y objetivos. Hace referencia a la capacidad de la organización para lograr lo que se propone. Por ejemplo, si nos proponemos hacer algo en un determinado periodo de tiempo y lo logramos, somos eficaces, alcanzamos la meta, su énfasis está en los resultados.
- **Eficiencia:** Se refiere a la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo (the best way). La eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos, su énfasis está en los medios (Davalos<sup>7</sup>).
- **Envasado:** Procedimiento por el cual un producto (En este caso bebida Cerveza o malta) se envasa o empaqueta para su transporte y venta.
- **Excelencia Operacional:** Se define como “la gestión sistémica y sistemática de la seguridad, salud ocupacional, medio ambiente, productividad, calidad, confiabilidad, y excelencia para lograr un desempeño de Categoría Mundial”, implica usar la capacidad total de la compañía (procesos, tecnología y talento humano) para implementar estrategias de optimización que garanticen la efectividad de las operaciones, para el éxito del negocio.

---

<sup>6</sup> Hofstede, Geert, “Cultures and Organizations, Software of the mind”, McGraw Hill Professional, Third Edition, 2010.

<sup>7</sup> Davalos, Luz, “ Fundamentos de la Gestión organizacional”, Información encontrada en la página web;  
<https://labcalidad.files.wordpress.com/2015/08/1-2015-terminos-y-definiciones2.pdf>, Sept 2017.

- **Gestión Organizacional:** La gestión en las organizaciones se define como un sistema de actividades interrelacionadas y coordinadas que se deben ejecutar por los integrantes de la organización mediante la utilización de recursos financieros, materiales y humanos para el logro de un objetivo común, dentro de un contexto con el que interactúan de manera permanente.
- **Know-How:** Es el conocimiento práctico de cómo hacer algo. Know-how es a menudo el conocimiento tácito, lo que significa que es difícil de que se transfiera a otra persona por medio de la escritura o verbalizarlo en forma sintética
- **Productividad:** Es la relación que existe entre la producción de una organización y los recursos empleados para obtener lo planificado. Este término busca satisfacer y alcanzar a su público objetivo, buscando la calidad que demanda el entorno.
- **Proceso:** Los procesos son un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman elementos de entrada en resultados. Los elementos de entrada y los resultados pueden ser tangibles como un producto o intangibles como información.
- **Sistema:** Desde el punto de vista la gestión un sistema es un conjunto de procesos interrelacionados que apuntan a un objetivo común. Trabajar con un enfoque de sistema significa analizar el entorno y definir el rumbo de la organización, determinar los procesos que contribuyen al logro de los objetivos y a mantener estos procesos bajo control.

## 2.3 MARCO TEÓRICO

### 2.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE UNA FÁBRICA CERVECERA Y DEL PROCESO DE ENVASADO.

**El proceso:** Se inicia cuando se recibe por parte del Departamento de Planificación, un reporte de producción programado a dos días vista, iniciando con ello el proceso de suministro a la línea de la materia prima y de los envases.

Con objeto de desarrollar las actividades previstas para un funcionamiento adecuado de la línea de envasado, es necesario el personal preparado para la producción, el cual consta de;

- Operarios encargados de vigilar el funcionamiento de la línea, resolver pequeñas paradas, suministrar el material de embalaje y realizar los controles de calidad según la periodicidad establecida.

- Operarios eléctricos y mecánicos, encargados del mantenimiento y de resolver cualquier anomalía que surja.
- Además, también existen los roles de coordinador de calidad, responsable de seguridad y de mantenimiento.

**La planificación:** La Dirección de Planificación de la Cadena de Suministro es responsable de la elaboración de la previsión anual de producción para cada fábrica, distribuida por formatos envasados y meses. En base a esta Previsión y a las revisiones periódicas que esta Dirección envía, los Directores de Cervecería y Envasado programan las necesidades de Fabricación y Envasado para satisfacer la demanda solicitada.

Programación de Envasado:

El director de Envasado, o persona por él designada, en base a las necesidades semanales de producción, y a otras necesidades circunstanciales que se presenten, determina para la semana siguiente:

- Turnos de trabajo necesarios.
- Formatos a llenar diariamente.
- Hectolitros de cerveza necesarios.

Estos datos se reflejan en la Planificación semanal de producción, de la cual tiene conocimiento el Director de Cervecería.

**Programación de Cervecería:** En función de los hectolitros necesarios para el envasado de la semana siguiente y el programa de producción previsto para las próximas semanas, el Director de Cervecería o persona por él designada, calcula el número y tipo de fabricaciones a realizar, teniendo en cuenta el plazo medio de fabricación y el producto en curso existente.

**El proceso de envasado:** El envasado es una parte integrante del proceso de elaboración que tiene, entre otros, dos grandes objetivos:

- Presentar el producto.
- Proteger adecuadamente el producto para que se conserve durante un período determinado.

En el proceso de envasado se realizan todas las operaciones necesarias para poner el producto (cerveza) en el mercado en las condiciones de calidad establecida por la empresa.

Una línea de envasado es un conjunto de máquinas, equipos e instrumentos necesarios para realizar las operaciones propias del proceso. El éxito de una línea de envasado depende de la coordinación de los diferentes elementos que confluyen el proceso:

- Las instalaciones (máquinas y equipos) y su distribución en planta.

- El producto a envasar (cerveza).
- Los materiales (envases, elementos de cierre, etiquetas, cajas, etc.)
- Equipo humano.

Además de elegir y disponer los elementos de la línea de envasado para que se alcancen los rendimientos adecuados, es necesario conseguir, con la ayuda del equipo humano, la mayor productividad posible y mantener la calidad objetivo en todas las fases del proceso.

Debido a la gran complejidad y grado de automatización alcanzado en la instalación del proceso de envasado es necesario observar los siguientes aspectos:

Normas, Reglamentos y Especificaciones relacionados con el proceso de envasado:

- Seguridad del personal
- Seguridad de máquinas y equipos
- Calidad del producto y del proceso
- Autocontrol
- Medio ambiente
- Optimización de costes.

**Mantenimiento:** En las operaciones de envasado las tareas a realizar por el equipo humano básicamente consisten en:

Puesta en marcha de la máquina conforme al procedimiento establecido.

Vigilancia y seguimiento del funcionamiento de la máquina.

- Funcionamiento normal
- Señales de alarmas acústicas y/o luminosas o mensajes informativos en el tablero de mando o consolas

Resolver las incidencias o anomalías presentadas y restablecer el funcionamiento.

Mantener la velocidad óptima de la máquina para no perjudicar el nivel de producción final de la línea.

En los paros por finalización de turno, por cambios en la producción, etc. operar conforme a los procedimientos establecidos, así como utilizar en todo momento los equipos de protección individual adecuados para realizar las tareas del puesto de trabajo.

Realizar todas las tareas del puesto de trabajo con el máximo nivel de calidad posible.

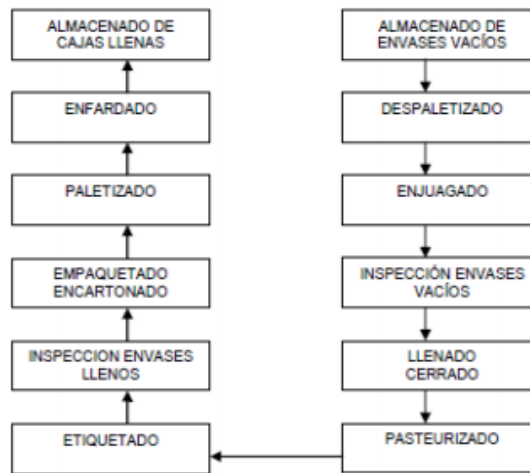


Ilustración 2-1: Equipos que componen una línea de envasado y flujo del proceso.<sup>8</sup>

Estas operaciones son controladas por los operarios de Producción de Envasado e inspeccionadas también por el Departamento de Gestión de Calidad, que, trabajando conjuntamente, darán conformidad y visto bueno al tanque que está en gasto.

## Llenado

El proceso comienza con la recepción de botellas que recorren unos 50 m. de transportadores hasta llegar a la línea de Empaque.

Éstas entran a un Orientador de botellas, donde son colocadas con orientación vertical en una banda transportadora, que las dirige a una Llenadora rotativa. En la Llenadora, las botellas son transportadas mediante unos platos elevadores, mientras son llenadas a través de las boquillas con la marca de líquido correspondiente.

## Taponado

A continuación, las botellas entran a un Taponador rotativo, alimentado por una rampa de tapones ya orientados. Un Elevador de tapones recoge los tapones de la tolva y los introduce en un Distribuidor de tapones; éste los orienta y los entrega a la rampa de tapones, que alimenta el Taponador. El Taponador dispone de varios cabezales, que cerrarán las botellas con los tapones correspondientes.

Una vez las botellas están llenas y taponadas, pasan un control automático de nivel de líquido y presencia de tapón, y en caso de que las botellas no cumplan las

<sup>8</sup> Albiach Martínez, Estefanía, “Aplicación de la metodología TPM para la reducción del tiempo de ajuste en cambio de formato de una máquina etiquetadora de botellas en una planta de envasado de cerveza Valencia España”, Universidad politécnica de Valencia – España, Sept, 2012.

especificaciones, son rechazadas a un carril adicional. A continuación, se realiza un control de pesado automático, que verifica que las botellas cumplan con los requerimientos de peso.

### **Pasterización**

Para asegurar la estabilidad biológica del producto durante todo el tiempo que ha de estar almacenada, la cerveza cruda se pasteuriza, operación que consiste en someterla a una temperatura dada durante un periodo de tiempo. El grado de pasteurización alcanzado es función directa de la temperatura y tiempo de calentamiento. Es mediante el control de dichas variables, lo que determina la validez de la operación.

En el pasteurizador de botellas, los operarios de envasado toman periódicamente la temperatura de los baños. Estos datos son registrados en los partes de Control de Proceso de los distintos trenes. Por su parte, el Departamento de Gestión de Calidad verifica que el proceso se está ejecutando en las condiciones definidas, y es responsable de recoger, mantener y archivar los registros de los controles de la operación de pasteurización.

### **Etiquetado y codificado**

Las botellas que pasan los dos controles de calidad anteriores son transportadas a una Etiquetadora (con un equipo de cola incorporado), donde son etiquetadas de forma envolvente. Las etiquetas y la cola son suministradas manualmente. El Codificador imprime el número de lote de producción en las botellas y a continuación, un agrupador forma grupos de botellas en función del formato programado.

### **Agrupador, envolvedor y túnel de termocontracción**

El Envolvedor empaqueta los grupos de botellas (bundles) que son transportados a un segundo Codificador, que imprime el número de lote en el bundle y pasa por un control de pesado, que detecta si falta alguna botella.

### **Paletizado**

Los bundles son transportados al Paletizador, que se encarga de la formación del palet. Se utilizan europalets, cuyas dimensiones son 1.200 x 800 mm., y el suministro se realiza a través de un dispensador, donde la alimentación de palets es una tarea de la Unidad de Almacén. Una vez formado, es transportado a la Enfardadora, donde se procede al enfardado del mismo, que garantiza su equilibrio durante el transporte y hasta el punto de consumo. Por último, la Etiquetadora de palets imprime dos reportes de identificación, los coloca en el palet, y éste es transportado hasta la unidad de Almacén.



## 2.3.2 MODELO OPERATIVO

De acuerdo a Vega<sup>9</sup>, los proyectos de cambio organizativo ofrecen un amplio campo de acción para la definición de modelos conceptuales de solución. En el área de operaciones, uno de los conceptos más útiles para enfocar los aspectos organizativos en un proyecto de mejora es el “modelo operativo”. No existe una definición única respecto a qué sea exactamente este concepto, sin embargo, es interesante reflexionar detenidamente sobre su alcance general y utilidad para orientar un proyecto.

La estructura de un modelo operativo se enfoca en tres componentes básicos: los procesos de trabajo de la empresa, su estructura organizativa y los indicadores de seguimiento de resultados. Aunque esta combinación sirve perfectamente para construir una solución adecuada, a posteriori se presentan muchos aspectos del proyecto no parecían claramente asignables a uno u otro componente del modelo. El éxito del proyecto permite afirmar que esta no es una ciencia exacta, y que es posible distribuir todo el trabajo de mejora definido en el alcance del proyecto en estos tres componentes. No obstante, sería mejor ampliar un poco más la visión.

Con base en varias experiencias similares por parte del autor (Vega, 2017), se propone revisar la definición del concepto “modelo operativo” y ampliar su alcance a seis componentes: los procesos clave de trabajo, la estructura organizativa, el equipo humano, la cultura de trabajo, el soporte tecnológico y la estrategia del negocio.

### *2.3.2.1 Procesos clave de trabajo:*

A partir del debate de los principales pasos de cada proceso, sus inputs, agentes, condicionantes y resultados, es posible rediseñar la forma de operar, eliminando tareas innecesarias, agilizando el trabajo y aumentando la eficiencia global. El resultado sirve de base para dimensionar los recursos necesarios, diseñar las herramientas adecuadas de soporte y establecer los parámetros básicos de gestión, con objetivos e indicadores de seguimiento.

### *2.3.2.2 Estructura organizativa:*

En este componente se revisa la estructura funcional del área, los mecanismos de toma de decisión y el marco de relaciones entre las diferentes áreas. Un aspecto fundamental a tener en cuenta es la definición de los niveles con responsabilidad de liderar procesos y equipos de trabajo. Para completar el alcance, es importante considerar las unidades organizativas de

---

<sup>9</sup> M. Veiga, “Conceptos, General, Reflexiones, consultoría operativa, estrategia, modelo operativo, organización, procesos”, Permalink., Enero 2017.



carácter temporal y periódico, frecuentemente olvidadas en un proyecto organizativo (p. ej. los comités, los equipos internos de proyecto, las comunidades de práctica, etc.).

#### *2.3.2.3 Equipo humano:*

La dimensión, el nivel de eficiencia y la calificación del personal de la empresa asignado a los procesos clave de trabajo son el objeto de este componente del modelo operativo. Diversos factores deben ser incluidos, como su flexibilidad, la estacionalidad de la carga de trabajo, el modelo de retribución, las perspectivas de carrera y los programas de formación.

#### *2.3.2.4 Cultura de trabajo:*

La cultura y los valores percibidos son aspectos fundamentales de la empresa, que tienen un impacto muy fuerte en la forma cómo se ejecutan los procesos de trabajo. El modelo operativo será más claro, si se consigue explicitar los factores culturales que inciden sobre los procesos clave y la toma de decisión en los diferentes niveles de la empresa.

#### *2.3.2.5 Soporte tecnológico:*

Los recursos técnicos y las herramientas informáticas de soporte son el objeto de este componente del modelo, cuya importancia para el crecimiento y desarrollo del negocio no debe ser subestimada. El enfoque de mejora debe centrarse en la revisión del alcance de las herramientas aplicadas, la evaluación de capacidades y la identificación de necesidades adicionales, asegurando los niveles de flexibilidad y eficiencia adecuados.

#### *2.3.2.6 Estrategia del negocio:*

En el ámbito del modelo operativo, la estrategia define los parámetros y objetivos que orientan la contribución de las operaciones para alcanzar los objetivos de la empresa. El debate del modelo de negocio, con sus condicionantes internos y externos, sirve de base para traducir la estrategia global de la empresa en líneas concretas de trabajo para la mejora del modelo operativo.

Cada uno de estos componentes tiene un impacto importante en el desarrollo de la empresa. Dado que son temas complejos, y no parecen haber soluciones mágicas, es importante mantener el foco en los aspectos básicos y prácticos de cada caso. Por ello, el núcleo de un proyecto de mejora del “modelo operativo” normalmente está constituido de sesiones de trabajo (“workshops”) con las personas directamente involucradas en las funciones y procesos de la empresa. Dedicados a debatir y profundizar en la solución más adecuada para cada componente, los miembros del equipo participan activamente en la construcción de un modelo de trabajo que cuente con el compromiso de todos.

### 2.3.3 EXCELENCIA OPERACIONAL

La Excelencia Operacional se define como “la gestión sistémica y sistemática de la seguridad, salud ocupacional, medio ambiente, productividad, calidad, confiabilidad, y excelencia para lograr un desempeño de Categoría Mundial”, implica usar la capacidad total de la compañía (procesos, tecnología y talento humano) para implementar estrategias de optimización que garanticen la efectividad de las operaciones, para el éxito del negocio<sup>10</sup>.

La Excelencia Operacional, en esencia consiste en hacer correctamente las cosas correctas; busca ejecutar de la mejor manera posible lo definido en el plan de estrategias corporativas; en últimas es desarrollar las actividades de la organización de tal forma que se traduzcan en los mejores resultados técnicos y financieros.<sup>11</sup>

La Excelencia Operacional se logra cuando todos y cada uno, de los miembros de la empresa, pueden ver el flujo permanente de valor hacia el cliente, y aportan con sus actividades a la continuidad del flujo, para evitar que este se interrumpa. La excelencia implica mantener los procesos correctos y utilizar la guía adecuada. Los procesos pueden enseñarse debidamente a todos y no dependen de opiniones personales; por tanto, cualquiera puede ir en busca de la Excelencia Operacional, en cualquier ambiente y hacer que esta se alcance.

La Excelencia Operacional se dirige a diez áreas de competencia: Talento Humano, Seguridad, Medio Ambiente, Calidad, Integridad, Confiabilidad, Productividad, Salud Ocupacional, Costos y Servicios.

A lo largo del siglo XX surgieron varios modelos de Excelencia Operacional en el mundo, unos muy relacionados con otros, pero difieren en campo de aplicación y alcance, algunas características de dichos modelos las podemos ver a continuación;

#### 2.3.3.1 MODELOS DE EXCELENCIA OPERACIONAL

---

<sup>10</sup> GARCIA, Palencia Oliverio, “Excelencia Operacional”, Información consultada en la página web:  
<http://www.reporteroindustrial.com/blogs/Que-es-la-excelencia-operacional-Parte-1+97202>, Sept. 2017.

<sup>11</sup> Alcaide Mondelo, Sara / Amendola, Luis, “Estudio Comparado de Modelos de Excelencia Operacional con el apoyo de juicio de Experto y Desarrollo de un modelo Maestro para su Aplicación Industrial”, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, Escuela técnica Superior de Ingeniería del Diseño, Sept. 2016.

### 2.3.3.1.1 MODELO DMAIC / SIX SIGMA

El Six Sigma es una metodología muy relacionada con la excelencia Operacional, es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la calidad. Es un método basado en datos para llevar la calidad hasta niveles próximos a la perfección mediante un control estadístico de procesos. Diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes que se presenten. Más específicamente se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las organizaciones<sup>12</sup>. Se observa que es una metodología recomendada para casos en los que hay un proceso montado y se cuenta con históricos de desempeño. Y tiene como base la metodología DMAIC.

El DMAIC es una metodología estructurada para la solución de problemas usadas en un tipo de negocio. Las letras son un acrónimo de las 5 fases de la mejora de seis sigma por sus siglas en inglés: define (definir), measure (medir), analyze (analizar), improve (mejorar) y control (controlar). Estas etapas llevan el mismo ciclo de mejora que lleva el círculo de Demming debido a que sus fases son estrictamente en el flujo continuo en el mismo sentido de las manecillas del reloj.<sup>13</sup>



Ilustración 2-2: Modelo Six Sigma / DMAIC (Serrano)<sup>14</sup>

**Definir:** Consiste en tener el equipo y la dirección de la compañía completamente de acuerdo en el alcance, objetivo, metas a completar y las finanzas para el proyecto. Validar el alcance

<sup>12</sup> Alcaide Mondelo, Sara / Amendola, Luis, “Estudio Comparado de Modelos de Excelencia Operacional con el apoyo de juicio de Experto y Desarrollo de un modelo Maestro para su Aplicación Industrial”, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, Escuela técnica Superior de Ingeniería del Diseño, Sept. 2016.

<sup>13</sup> “Definiciones de Manufactura Esbelta, Seis Sigma y Fase DMAIC”, Información consultada en la página web: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20512/Capitulo2.pdf>, Sept. 2017.

<sup>14</sup> Serrano, Segundo, “Mejora continua de procesos - SIX Sigma”, 2014.

del proyecto, recolectar la voz del cliente (conocer las necesidades del cliente) y analizar el proceso de definir para hacer los ajustes necesarios.

**Medir:** El propósito de esta fase es entender el estado actual del proceso y coleccionar datos confiables relacionados con la velocidad del proceso, calidad, costos, etc que puedan usarse para exponer las causas y efectos de los problemas que se pretenden estudiar. Esto es determinar las entradas y las salidas del proceso, articular el proceso a través del mapa de valor agregado, validar el sistema de medición, crear y ejecutar un plan de recolección de datos, monitorear la capacidad y comportamiento del proceso.

**Analizar:** Consiste en verificar las causas que afectan las variables claves de entrada y de salida del proceso relacionado con los objetivos del proyecto. Se determinan las entradas críticas del proceso, se realiza un análisis de datos, se analiza el proceso, se determina y se priorizan las causas raíces.

**Mejorar:** En esta fase busca implementar a gran escala las soluciones seleccionadas en las fases anteriores. Es donde se genera las soluciones potenciales, seleccionan y priorizan soluciones, se aplican las mejores prácticas de Lean/Six sigma, se elabora un análisis de riesgos, administrar y ejecutar la solución.

**Control:** En este paso se entrega el proceso mejorado al dueño del proceso, con las actualizaciones a los documentos pertinentes para mantener lo logrado. En esta fase se realiza los seguimientos métricos y graficas de control, documentar procedimientos estándares de operación, crear planes de control de proceso, documentar la histórico de las actividades implementadas y los obstáculos.

#### 2.3.3.1.2 LEAN MANUFACTURING (TOYOTA)

En el contexto actual, la eficiencia y competitividad de las empresas es una máxima indiscutible. Por ello, la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing nos permitirá gestionar con gran éxito retos relacionados con los costes, calidades y nivel de entrega. Lean, además, significa liderazgo, trabajo en equipo y resolución de problemas. Una filosofía que lleva hacia la mejora continua a toda la organización a través de la focalización en las necesidades de los clientes, potenciando las aptitudes de los trabajadores y la mejora de los procesos.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> “Lean Manufacturing: Cómo gestionar eficazmente la organización”, Información consultada en la página web: <http://www.improven.com/blog/productividad-lean-manufacturing-como-gestionar-eficazmente-la-organizacion/>, Sept. 2017.

El principal objetivo es la eliminación de los “desperdicios” con el fin de ofrecer al cliente la mejor de las calidades con un servicio y unos plazos de entrega con el menor coste posible. De esta forma, el Lean Manufacturing se basa en estos tres pilares:

- La eliminación de todo tipo de desperdicio
- La mejora continua de la productividad y calidad
- Implicación del personal y respeto al trabajador

Eliminar los desperdicios: Entendiéndose por “desperdicios” bajo la filosofía del Lean como todo aquello que no aporta valor al cliente. De esta manera, detectamos hasta ocho tipos de desperdicios: Sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento, defectos y potencial humano infrautilizado. ‘Lean’ significa “esbelto”, “sin grasa”, “ágil” atributos que, al fin y al cabo, son más que apetecibles si nos referimos a plantas productivas.

necesidades del cliente sin incrementar el valor que este percibe del producto. El coste siempre ha sido un factor fundamental para competir. Lean Manufacturing está compuesto de una serie de herramientas que tienen como único fin la eliminación o reducción de los mentados desperdicios.

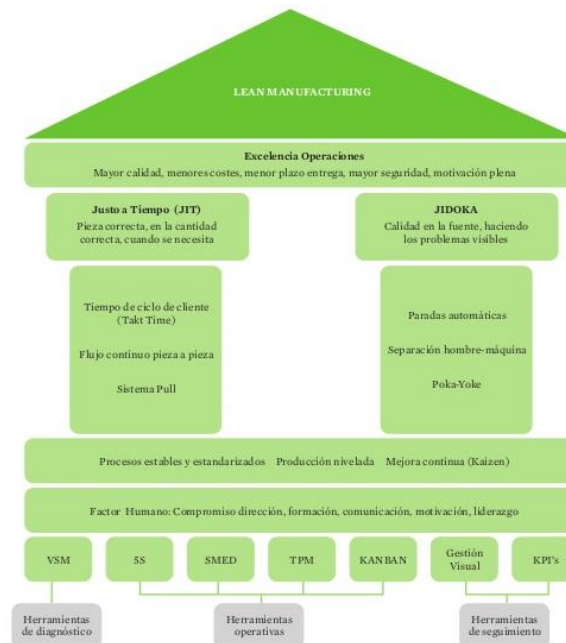


Ilustración 2-3: Lean Manufacturing (adaptación de Hernández y Vizán Toyota, 2013)<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Hernandez, Matías / Vizán, Antonio, “Lean manufacturing. Concepto, técnicas e implantación”, EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, 2013.

De esta manera, estos desperdicios no hacen otra cosa que añadir coste aumentando las Implicación del personal y respeto al trabajador: Otro de los aspectos fundamentales de la filosofía Lean consiste en empatizar con los trabajadores e invitarles a formar parte del cambio suele dar fantásticos resultados para conseguir nuestros objetivos. A través de ello se consigue implicar al personal en la evolución y, en el mejor de los casos, la aportación de ideas que se pueden implementar en las organizaciones. De esta manera, lejos de desperdiciar las proposiciones de cualquier trabajador, la filosofía Lean implica relegar las políticas de mandos y relaciones jerárquicas por relaciones basadas en el liderazgo y el trabajo en equipo.

#### 2.3.3.1.3 LEAN KAIZEN

Kaizen es un término japonés que se traduce como mejora continua, la palabra viene de la unión de dos palabras japonesas: KAI (cambio) y ZEN (mejorar); y aunque es un concepto que ya no es demasiado nuevo, su aplicación en las empresas no está muy extendida. La idea principal es la resolución de problemas mediante medidas correctoras con el objetivo de mejorar el sistema productivo.

El concepto de mejora continua ha sido definido por diferentes teorías que se complementan unas con las otras y que han permitido llegar a una definición completa de herramientas y procesos a utilizar para alcanzar el objetivo de mejora deseado. De allí nació el término Kaizen, utilizado para definir una metodología enfocada a mejorar la calidad del trabajo y de los procesos de producción en un ciclo infinito de mejora continua, hoy en día aplicable también a la vida personal o al mundo de los negocios.

Para poder aplicar Kaizen hay que pasar por cuatro pasos bien definidos gracias a Eduards Deming<sup>17</sup> con su teoría del Circulo PDCA (Plan, Do, Act, Check), o circulo de Deming:

---

<sup>17</sup> Deming, Edwards, “Calidad, productividad y Competitividad”, Ediciones Díaz de Santos, 1989.

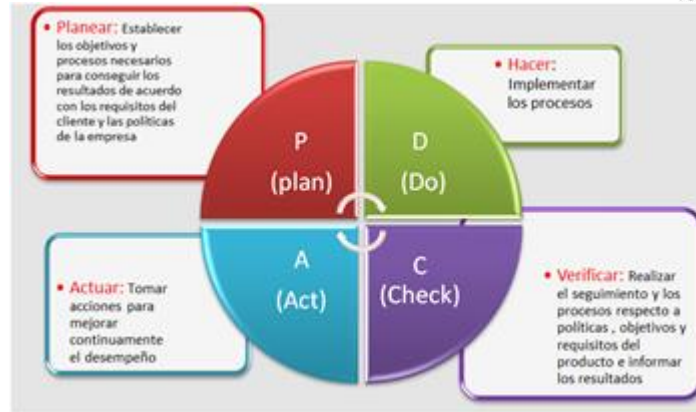


Ilustración 2-4: Círculo PDCA<sup>18</sup>

La utilización del círculo y su repetición iterativa se detalla en la teoría de Kata (型 o 形 = 'forma'), que persigue la utilización a ciclo continuo y repetido de las técnicas arriba comentadas, así añadiendo valor al término "Continua" propio del tipo de mejora que nunca alcanza su fin, sino siempre encuentra nuevas oportunidades de mejora.

#### 2.3.3.1.4 MODELO DE EXCELENCIA OPERACIONAL CHEVRON CORPORATION

Desde la empresa petrolera Chevron, construida en 1911 en California, proponen un modelo enfocado al objetivo de "Lograr un lugar de trabajo sin incidentes y libre de lesiones". Y para ello definen las siguientes áreas de atención;

- Seguridad de procesos.
- Seguridad y Salud del personal.
- Cuidado del medio ambiente.
- Confiabilidad y Eficiencia.

Definen la excelencia operacional como un factor crítico para el éxito empresarial y una parte clave de su estrategia de ejecución. Es un modelo enfocado en la seguridad del personal más que en la eficiencia de los procesos.

<sup>18</sup> "Definiciones de Manufactura Esbelta, Seis Sigma y Fase DMAIC", Información consultada en la página web: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20512/Capitulo2.pdf>, Sept. 2017.





Ilustración 2-5: Modelo Chevron de EO.<sup>19</sup>

### 2.3.3.1.5 MODELO DUPONT

En este modelo, la gestión de la excelencia operacional se desarrolla como un sistema integrado, que impulsa la productividad empresarial mediante la aplicación de prácticas y probados procedimientos, según, productividad de los activos, efectividad de capital y gestión de riesgos de operaciones. Su sistema de gestión integrado es especial para aplicar en instalaciones existentes.



Ilustración 2-6: Modelo Chevron de EO.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Hernandez, Matías / Vizán, Antonio, “Lean manufacturing. Concepto , técnicas e implantación”, EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, 2013.



#### 2.3.3.1.6 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

La metodología del TPM surgió en el país de Japon basados en los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas en los equipos, con la finalidad de hacer factible la producción “Justin Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación gradual y sistemática de desperdicios. También agrega los conceptos como el Mantenimiento: Preventivo, Planeado, Mejorativo, Predictivo y mantenimiento Correctivo (éste último como un indicador). Pero el que ha resultado de gran importancia para el sistema agregado por los japoneses es el Mantenimiento Autónomo, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción, buscando la participación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta<sup>21</sup>.

El TPM permite realizar una diferenciación de una organización en relación a su competencia por medio del impacto en la reducción de costos, mejorar los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas (know how), la calidad de los productos y servicios al cliente.

Los principales objetivos del TPM se encuentran

1. Reducción de averías en los equipos.
2. Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos
3. Utilización eficaz de los equipos existentes
4. Control de la precisión de las herramientas y equipos.
5. Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos
6. Formación y entrenamiento del personal.

Las metas que posee el TPM se encuentran

1. Desarrollo de las condiciones óptimas en el taller como un sistema conjunto hombre-máquina.
2. Mejorar la calidad general del lugar de trabajo.

---

<sup>20</sup> Hernandez, Matías / Vizán, Antonio, “Lean manufacturing. Concepto, técnicas e implantación”, EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, 2013.

<sup>21</sup> GARCIA, Palencia Oliverio, “El Mantenimiento Productivo Total y su Aplicabilidad Industrial”, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Sept. 2008.

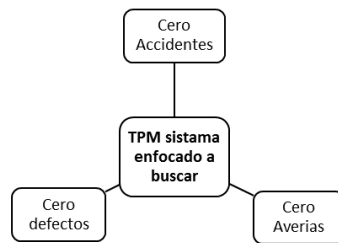


Ilustración 2-7: Enfoques del TPM.

Los enfoques principales para el TPM son:

1. Conseguir el uso más eficaz del equipo (mejora la efectividad global).
2. Establece un sistema de mantenimiento preventivo y reingeniería para cada equipo.
3. Establecer un sistema de mantenimiento autónomo que se realice por los operarios.
4. Establecer cursos de formación (capacitación) permanente a los trabajadores que aumenten su nivel técnico.
5. Establecer un sistema para que el desarrollo de mantenimiento productivo y la gestión temprana del equipo.

Dichas acciones tienen la finalidad de obtener productos y una alta calidad en los servicios, minimizando los costos de producción, fomentando un alta moral en el trabajo y una imagen para la empresa de excelente. No solo busca enfocarse en las etapas productivas de la empresa, sino por el contrario plantea una eficiencia integral de toda la organización integrando a todos los actores de la misma. Basados en la promoción de trabajos en grupos de trabajo pequeños, comprometidos y entrenados esto para obtener metas personales y de la empresa, por medio de la eliminación de las Seis grandes pérdidas<sup>22</sup>, todo esto resulta en el objetivo de Cero pérdidas.

El TPM se compone de grupos pequeños de trabajo con actividades donde todos los miembros participan activamente. Tiene como fundamento ser ejecutados por los empleados basados en la autodisciplina, un trabajo en concordancia a la operación formal. Cada grupo establecen sus temas a trabajar y objetivos a realizar. Dichos grupos incluyen un líder, orientado por un jefe de sección, apoyado en un jefe de departamento, y a su vez los jefes

---

<sup>22</sup> *Seis Grandes Pérdidas*, las pérdidas más importantes que se generan e interfieren con la operación:

- 1) Pérdidas por fallas del equipo
- 2) Pérdidas por falta de puesta a punto y ajustes de las máquinas
- 3) Pérdidas por tiempos muertos, marchas en vacío, esperas y detenciones menores durante la operación normal
- 4) Pérdidas por Velocidad de operación reducida
- 5) Defectos en el proceso de manufactura
- 6) Pérdidas de Arranque

son apoyados por un gerente de sección y todo esto para formar una unidad o bloque interconectado y enfocados en los objetivos individuales de cada grupo como por los generales de la planta.

#### 2.3.3.1.6.1 Estructura del TPM

El TPM puede visualizarse como uno un edificio con cimientos (5's) y 8 pilares sobre los que se apoya la filosofía.



Ilustración 2-8: Pilares del Mantenimiento Productivo Total.<sup>23</sup>



Ilustración 2-9: Filosofía de Mejora 5S's.

Mejoras Enfocadas o Mejora Focalizada: Son actividades que buscan encontrar formas y actividades más eficientes. Se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas.

Mantenimiento o Gestión Autónoma: Se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene para dominar las condiciones del equipo o la maquina con la que labora. Tiene especial trascendencia en la aplicación práctica de las Cinco "S". Una característica básica del TPM es que son los propios operarios de producción quienes llevan a término el mantenimiento autónomo, también denominado mantenimiento de primer nivel. Algunas de las tareas fundamentales son: limpieza, inspección, lubricación, aprietes y ajustes.

<sup>23</sup> Japan Institute of Plant Maintenance, Información consultada en la página web:  
<https://www.jipm.or.jp/business/progress/introduction9.html>

**Mantenimiento planificado o progresivo:** El objetivo es el de eliminar los problemas en las máquinas a través de acciones de mejoras, prevención y predicción. Implica generar un programa de mantenimiento por parte del departamento de mantenimiento.

**Gestión de la Calidad Progresiva:** Tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen un impacto directo en las características de la calidad del producto.

**Gestión Temprana de Equipos o Productos:** Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos o nuevos productos, con el objeto de reducir los costos de mantenimiento durante su explotación.

**TPM en áreas administrativas:** Procura la relación entre las áreas que facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con menores costos, oportunidad solicitada y con la más alta calidad.

**Capacitación y Formación:** Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones que se presentan para el buen funcionamiento de los procesos.

**Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente:** Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad. Emplea metodologías desarrolladas para los pilares mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo. Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente.

**Logística o Flujo Continuo:** El pilar contribuye a simplificar el flujo de proceso con el objetivo de convertirlo en un proceso Lean, un estado fundamental para integrar la planta en la cadena de suministro global, pasando de un departamento a una fábrica de flujo de producto. La herramienta utilizada para hacer que el flujo se vuelva Lean es el mapeo de flujo de valor, que ayuda a describir el estado actual del sistema y a aplicar las mejoras necesarias.

#### *2.3.3.1.6.2 Gestión Autónoma del Mantenimiento*

El Mantenimiento Autónomo (MA) es el principal pilar de la metodología TPM sobre el cual los demás pilares deben operar, y forma parte cardinal en los valores intangibles del proyecto. Buscando una visión lógica: en el desarrollo de las destrezas del operario para poder prevenir y corregir errores en los equipos de producción. Es así como se garantiza una respuesta inmediata en corto tiempo, debido a que el operario tiene la capacidad de intervenir al momento que evidencie un fallo “in situ” eliminando el proceso de avisar al área

de mantenimiento para corregir lo que generalmente son problemas pequeños. Implementar el Mantenimiento Autónomo consta de 7 pasos:

- 1) Limpieza inicial
- 2) Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles.
- 3) Estándares de limpieza y lubricación.
- 4) Inspección general
- 5) Inspección autónoma.
- 6) Organización y mantenimiento del lugar de trabajo.
- 7) Implementa el programa de mantenimiento autónomo completamente

Todos deben participar en:

- Educación introductoria y entrenamiento
- Cooperación entre departamentos.
- Actividades de grupo.

La eficiente producción se obtiene primordialmente en dos áreas muy bien definidas y de las actividades inmersas en cada una de estas áreas:

- Actividades de producción u Operarios
  - a. *Prevención del deterioro*: Operar el equipo correctamente, mantener las condiciones básicas del equipo, hacer los ajustes básicos adecuados, anotar datos referentes a averías y malos funcionamientos, colaborar con mantenimiento en el estudio de mejoras.
  - b. *Medición del deterioro*: Hacer inspecciones diarias o periódicas.
  - c. *Restauración del equipo*: Hacer reparaciones menores, reportes de descomposturas y mal funcionamiento; asistir en reparar las averías mayores.
- Actividades del departamento de mantenimiento.
  - a. *Mejorar la confiabilidad del equipo*
  - b. *Guiar y asistir a los operadores con mantenimiento autónomo*
  - c. Investigar y desarrollar tecnología de mantenimiento, seleccionar los estándares de mantenimiento, conservar los reportes de mantenimiento, etc.

**Limpieza:** Esta condición o actividad tiene como finalidad eliminar los efectos que producen resistencia como fricción, desgaste, bloqueos o fallas eléctricas. Limpiar es realizar inspecciones, al tocar y ver cada parte del equipo, detectar defectos ocultos o anomalías como calentamiento, vibración y ruidos. Poseer las condiciones básicas y qué hacer para mantenerlas. Determinar los puntos trascendentales de limpieza, así como piezas claves para un buen funcionamiento.

**Lubricación:** Esta condición se estableció luego de determinar que es uno de los mayores puntos de importancia en el mantenimiento en las partes mecánicas de los equipos son los lubricantes, estos tienen como ventajas en su aplicación reducir el rozamiento, calor,

desgaste, prolongar la vida útil y su tiempo de operación. Basado en datos estadísticos se concluyó que el mantener una máquina lubricada, sin incurrir en excesos, el mantenimiento que las misma requerirá será menor y en un mayor tiempo.

En este punto para el operador se establecen:

- Tipos de lubricantes que debe utilizar para cada función de la máquina.
- Programar los periodos de lubricación que requiere el equipo y el tiempo que lleva la actividad
- Cantidad de lubricante que requiere cada equipo
- Identificar los puntos de lubricación de cada equipo
- Herramientas que se requieren para la lubricación

**Fijación:** En este punto de la actividad se refiere a apisonar tuercas y tornillos, así como otros medios de fijación que pueden causar pérdidas mayores directas o indirectamente, que a su vez producen daños en las piezas y herramientas, produciendo defectos en el producto o provocar accidentes al personal. Esta condición se concluyó debido a que cualquier herramienta o máquina que se encuentre en constante movimiento o vibración tiende a perder presión en sus piezas no soldadas.

#### *2.3.3.1.6.3 Implementación de TPM en plantas de Heineken a nivel mundial.*

A continuación, presentaremos un caso exitoso de implementación de los pilares definidos en la metodología TPM en plantas de Heineken a nivel mundial, este es; Planta de Valencia en España.

**Caso 1:** Aplicación de la metodología TPM para la reducción del tiempo de ajuste en cambio de formato de una máquina etiquetadora de botellas en una planta de envasado de cerveza Valencia España.<sup>24</sup>

**Aplicación a una línea de envasado:** La línea sobre la que se realizó la implementación recibe botellas de vidrio y se encarga del llenado, taponado, etiquetado, codificado, empaquetado y paletizado de las mismas, y su posterior entrega a la unidad de Almacén, que procederá a su expedición.

**El despliegue:** El despliegue es un análisis del problema en forma general que realiza y proporciona el Pilar correspondiente. Dado que presente estudio nace de la necesidad del Pilar de Mejoras Específicas, es éste el que identificaron las principales pérdidas detectadas

---

<sup>24</sup> Albiach Martinez, Estefanía, “Aplicación de la metodología TPM para la reducción del tiempo de ajuste en cambio de formato de una máquina etiquetadora de botellas en una planta de envasado de cerveza Valencia España”, Universidad politécnica de Valencia – España, Sept, 2012.

para focalizar el problema en áreas o máquinas concretas, actuando sobre aquellas que representaban mayor oportunidad de mejora para la planta.

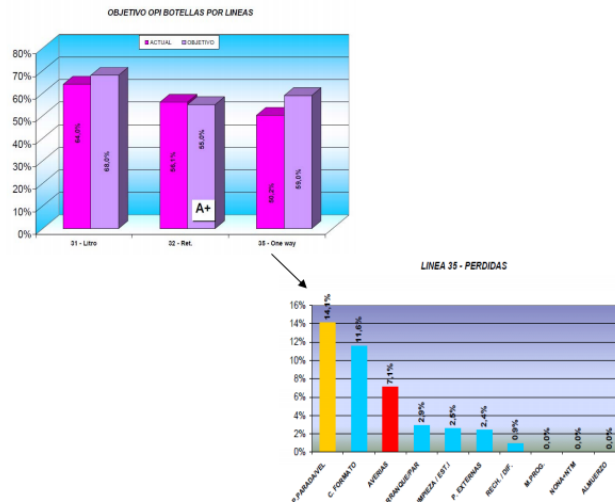


Ilustración 2-10: Listado de Pérdidas Detectadas en las líneas de Envasado

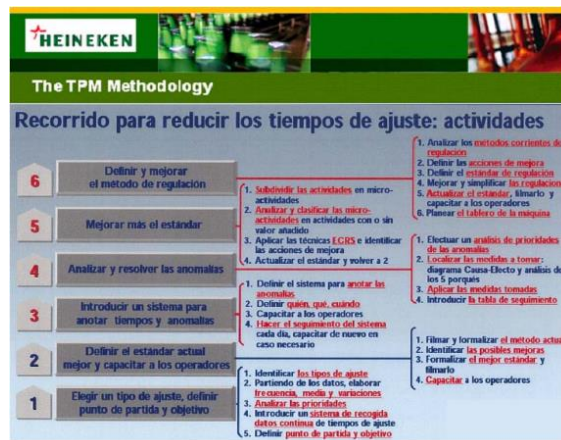
Del despliegue obtenido a partir de los resultados del último semestre (de junio a noviembre de 2011), se deduce que, dentro de las líneas de producción de botellas (línea 31, línea 32 y línea 35), la línea que más se aleja del rendimiento objetivo especificado por la empresa, es la línea 35 (50.2% a 59%). Además, se facilita un diagrama indicativo de los modos de fallo que afectan a dicho rendimiento, siendo representativas las pérdidas procedentes de pequeñas paradas (14.1%) y los cambios de formato (11.6%). Por ello, se lanzan dos equipos de trabajo para atacar dichos modos de fallo, ocupando el interés de este proyecto el segundo de ellos, esto es, las pérdidas por cambio de formato.

**El equipo:** Los equipos de mejora son una herramienta muy importante para el desarrollo de la filosofía TPM en las fábricas Heineken porque ofrecen un marco idóneo para que las personas de la organización puedan cambiar y mejorar las cosas, para aprender las metodologías de los distintos pilares y experimentarlas y para practicar la gestión participativa. Los equipos actúan de una forma autónoma con el soporte de la empresa, de este modo, las situaciones que antes estaban descontroladas o con problemas, son sistemáticamente corregidas y pasan a ser parte de los nuevos estándares del día a día. Además, todos los equipos de TPM son registrados en la Dirección de fábrica o coordinación TPM para que se formalice la importancia de dichas actividades.

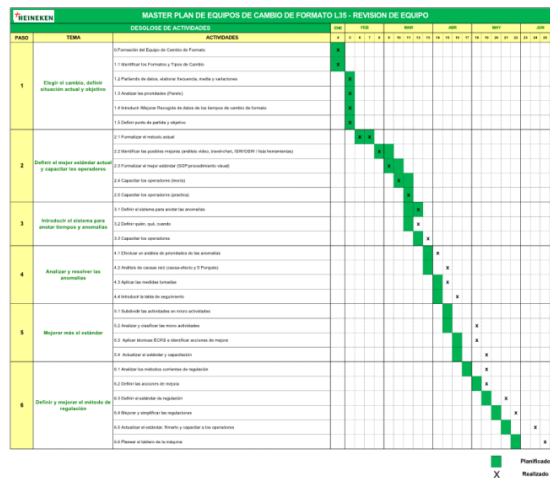


EQUIPO MEJORA ESPECÍFICA n° 129 L35		
NOMBRE		ROL
1	S.M	ENLACE PILAR Mejoras Especificas- PERSONAL DE ENVASADO
2	J.L	LÍDER DE EQUIPO- PERSONAL DE ENVASADO
3	J.N	SUPERVISOR DE LÍNEA 35
4	P.M	PERSONAL DE MANTENIMIENTO
5	E.A	OFICINA TPM
6	J.M	ETIQUETADOR LÍNEA 35

**Ilustración 2-11: Roles de los integrantes del Equipo de ME**



**Ilustración 2-12: Flujo de Actividades para la Implementación de TPM en la planta de Valencia**



**Ilustración 2-13: Master Plan Implementación de TPM planta de Valencia**



Nº CAMBIOS	AM 1/4	AM 28,5 cl	CC 1/4	HK 1/3	HK 1/4	SHANDY 1/3	SHANDY 1/5	YT 1/3
AM 1/4				1				
AM 28,5 cl		4	1	3				2
CC 1/4	2		1	1	1			
HK 1/3	4			3				
HK 1/4	2		2					
SHANDY 1/3		1	1					
SHANDY 1/5	1							
YT 1/3	2		2	1				

Task	t(min)	%
AM 28,5 d-CC 1/4	1280	10,00%
HK 1/3-AM 28,5 cl	1180	15,00%
SHANDY 1/5-AM 28,5 cl	1080	20,00%
AM 28,5 cl-YT 1/3	950	25,00%
SHANDY 1/3-CC 1/4	650	30,00%
AM 28,5 d-HK 1/4	580	35,00%
YT 1/3-AM 28,5 cl	560	40,00%
HK 1/4-HK 1/3	520	45,00%
HK 1/3-HK 1/4	400	50,00%
YT 1/3-HK 1/4	350	55,00%
CC 1/4-AM 28,5 cl	320	60,00%
HK 1/4-AM 28,5 cl	300	65,00%
AM 1/4-HK 1/3	250	70,00%
YT 1/3-HK 1/3	220	75,00%
AM 28,5 d-HK 1/3	210	80,00%
SHANDY 1/3-HK 1/3	200	85,00%
CC 1/4-HK 1/4	180	90,00%
CC 1/4-HK 1/3	160	95,00%
CC 1/4-SH 1/3	120	100,00%

49

### DIAGRAMA DE PARETO (FRECUENCIAS)

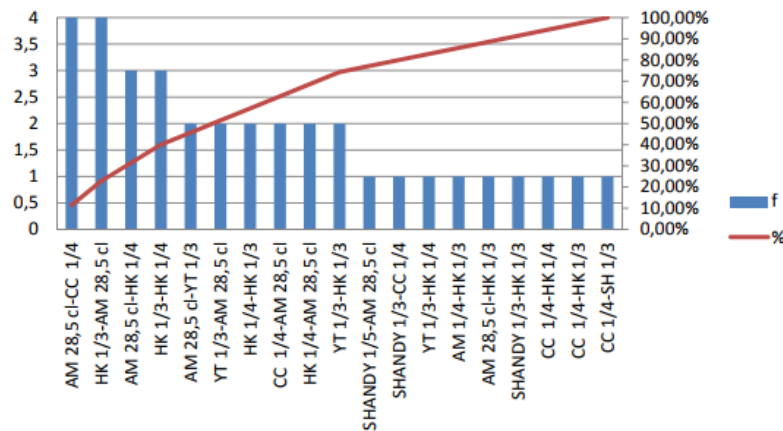


Ilustración 2-16: Diagrama de Pareto de Frecuencia de Cambios

Después de identificar los tipos de ajuste, y elaborar gráficos de Pareto para tiempo y frecuencia, se pueden evaluar las variaciones. Así, del análisis de cambios de formato se deduce que, tanto por el tiempo empleado en las actividades de cambio como por su frecuencia de repetición, el equipo debe enfocarse en mejorar el tiempo de ajuste en cambio de formato entre las producciones de Amstel 28.5 cl a Cruzcampo 33.3 cl.

Una vez identificada la línea y el cambio que repercute más negativamente en su rendimiento global, es necesario identificar en qué máquina se produce la mayor pérdida. Para ello, se realiza una medición de tiempos durante un cambio de formato, obteniéndose los siguientes resultados:

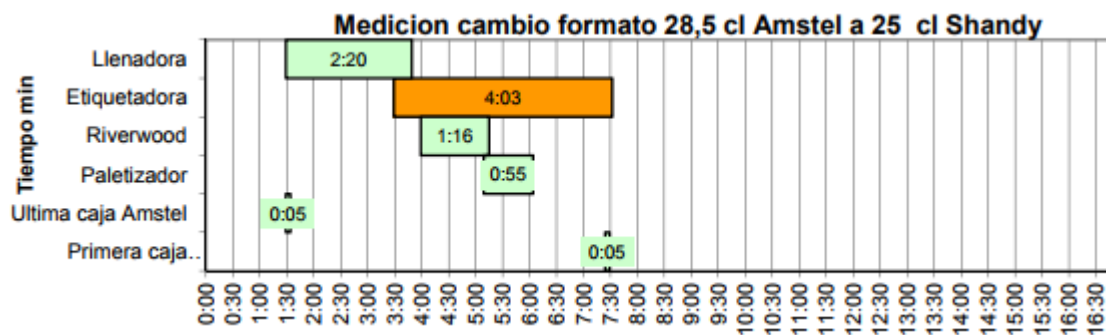


Ilustración 2-17: Diagrama de Tiempos en cambio para Identificación de la máquina conflictiva.

De donde se obtiene que deba abordarse la máquina etiquetadora como la más conflictiva.

El Punto de partida y Objetivo SMART: Una vez identificada la línea que presenta mayores pérdidas, la máquina de estudio dentro de la misma, su cambio de formato más conflictivo y la planificación de las actividades a realizar según la ruta para la reducción de los tiempos de ajuste, se procede a establecer un punto de partida y un objetivo.

Para que los objetivos sean correctos estos deben de ser SMART. La palabra SMART significa "audaz/inteligente" en inglés, pero lo más importante es lo que significa como acrónimo:

S: Specific (Específico)

M: Measurable (Medible)

A: Achievable (Alcanzable)

R: Realistic (Realista)

T: Time-Bound (Delimitado en tiempo)

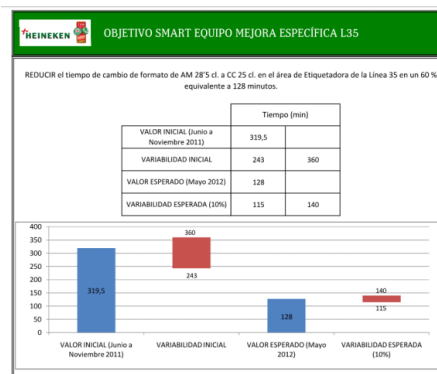


Ilustración 2-18: Objetivo Smart equipo ME

De este modo se establece como punto de partida el tiempo medio obtenido a partir de la evaluación del histórico de los cambios de formato transcurridos durante los meses de Junio a Noviembre de 2011. Se puede reducir el tiempo de ajuste reduciendo al mismo tiempo drásticamente el esfuerzo de los operadores.

A menudo resulta difícil ejecutar operaciones debido al tiempo que se pierde a causa de muchos problemas pequeños. Si se eliminan los problemas y se define un estándar fácil de seguir, se pueden reducir las pérdidas por cambio de material hasta en un 30%. Por lo tanto, encontrando medidas sencillas para simplificar las operaciones, se pueden reducir los tiempos de ajuste más del 50%. Por lo tanto, se establece como valor esperado aquél que corresponda como mínimo a una reducción del 60% del valor inicial, con una variabilidad en ambos casos de aproximadamente el 10%. Con ello no sólo se pretende la reducción del tiempo empleado en la realización de los ajustes oportunos en un cambio de formato entre producciones consecutivas, sino también:

- Una mejora en el rendimiento de la línea
- La estandarización y simplificación de las operaciones a realizar durante el cambio de formato
- La formación del personal de la línea en las tareas a realizar
- La reducción de la variabilidad de tiempo en el cambio.

## 2.4 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 2

De acuerdo al marco teórico revisado anteriormente y a las características de las herramientas de las metodologías de Excelencia Operacional documentadas se procede a realizar un cuadro comparativo con ventajas e inconvenientes que pueden plantear los modelos en su estructura y/o aplicación con el objetivo de revisarla en conjunto con el equipo directivo de la compañía Central Cervecera de Colombia e identificar las herramientas que más se adecúen a las condiciones de la futura planta, la misión y visión de la compañía, el tipo de industria y los resultados esperados.

ASPECTOS \ METODOLOGÍA	DMAIC / SIX SIGMA	LEAN MANUFACTURING (TOYOTA)	LEAN KAIZEN	MODELO CHEVRON CORPORATION	MODELO DUPONT	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
VENTAJAS	Enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la <b>calidad</b> , método basado en datos para llevar la calidad hasta niveles próximos a la perfección mediante un control estadístico de procesos.	Una filosofía que lleva hacia la mejora continua a toda la organización a través de la focalización en las necesidades de los clientes, potenciando las aptitudes de los trabajadores y la mejora de los procesos	Kaizen es un término japonés que se traduce como mejora continua, Representa mejorar la calidad del trabajo y de los procesos de producción en un ciclo infinito de mejora continua, hoy en día aplicable también a la vida personal o al mundo de los negocios.	Modelo enfocado al objetivo de "Lograr un lugar de trabajo sin incidentes y libre de lesiones"	Sistema integrado, que impulsa la productividad empresarial mediante la aplicación de prácticas y probados procedimientos, según, productividad de los activos, efectividad de capital y gestión de riesgos de operaciones	Sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas en los equipos, con la finalidad de hacer factible la producción "Justin Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación gradual y sistemática de desperdicios.
	Corrige los problemas antes que se presenten					
	Examinar los procesos repetitivos de las organizaciones	Significa liderazgo, trabajo en equipo y resolución de problemas	La idea principal es la resolución de problemas mediante medidas correctoras con el objetivo de mejorar el sistema productivo.			También agrega los conceptos como el Mantenimiento: Preventivo, Planeado, Mejorativo, Predictivo y mantenimiento Correctivo (éste último como un indicador). Pero el que ha resultado de gran importancia para el sistema agregado por los japoneses es el Mantenimiento Autónomo, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción, buscando la participación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta

ASPECTOS \ METODOLOGÍA	DMAIC / SIX SIGMA	LEAN MANUFACTURING (TOYOTA)	LEAN KAIZEN	MODELO CHEVRON CORPORATION	MODELO DUPONT	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
INCONVENIENTES	Metodología recomendada para casos en los que hay un proceso montado y se cuenta con históricos de desempeño.	Metodología bastante extensa en su implementación, generalmente toma años en sentar las bases y despegar pues incluye; Just in Time, Jidoka (Metodología de mejora de la Calidad), VSM (Herramienta de Diagnóstico) 5Ss, SMED, TPM, Tarjetas KANBAN, Gestión visual y Herramientas de Seguimiento KPIs.	Aunque es un concepto que ya no es demasiado nuevo, su aplicación en las empresas no está muy extendida pues se enfoca en la mejora mas no en la definición de los procesos.	Es un modelo enfocado en la seguridad del personal más que en la eficiencia de los procesos.	Su sistema de gestión integrado es especial para aplicar en instalaciones existentes.	Es una metodología que requiere implementación estricta por pasos y de mucho seguimiento a la gestión autónoma de procesos, por lo que los planes de capacitación y seguimiento al personal deben ser muy estrictos.
	Ciclo de Mejora DMAIC de difícil aplicación en industrias en proceso de arranque y estabilización pues requiere de un flujo continuo :define (definir), measure (medir), analyze (analizar), improve (mejorar) y control (controlar)		Persigue la utilización a ciclo continuo y repetido de diferentes técnicas que se encuentren en operación continua, no es recomendable para la fase de diseño de procesos, estructuración de actividades y personal.			
APLICABILIDAD A LAS CARACTERÍSTICAS DE LA COMPAÑÍA Y AL PROCESO DE ENVASADO Y QUE SEA POSIBLE EJECUTARLA EN UN PERIODO DE 6 MESES O MENOS.	Definir: De acuerdo en el alcance, objetivo, metas a completar y las finanzas para el proyecto. Validar el alcance del proyecto, recolectar la voz del cliente (conocer las necesidades del cliente) y analizar el proceso de definir para hacer los ajustes necesarios.	Lean Manufacturing es aplicable al proceso de envasado en función a que se basa en estos tres pilares: • La eliminación de todo tipo de desperdicio • La mejora continua de la productividad y calidad • Implicación del personal y respeto al trabajador	Para poder aplicar Kaizen hay que pasar por cuatro pasos bien definidos gracias a Eduards Deming con su teoría del Circulo PDCA (Plan, Do, Act, Check), o círculo de Deming. Este ciclo es viable cuando las compañías se encuentran con procesos medianamente estables.	Definen las siguientes áreas de atención; • Seguridad de procesos. • Seguridad y Salud del personal. • Cuidado del medio ambiente. • Confiabilidad y Eficiencia. Estas áreas comprenden sólo una parte del proceso de envasado por lo que no es recomendable si no se complementa con otras metodologías.	Productividad de los Activos: Mantenimiento y Fiabilidad del Sistema. Capacidad de Fabricación, Optimización Energética, Infraestructura de Instalaciones, Integridad mecánica. Calidad del Producto y control de procesos.	Los principales objetivos del TPM se encuentran 1. Reducción de averías en los equipos. 2. Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos 3. Utilización eficaz de los equipos existentes 4. Control de la precisión de las herramientas y equipos. 5. Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos 6. Formación y entrenamiento del personal. Las metas que posee el TPM se encuentran 1. Desarrollo de las condiciones óptimas en el taller como un sistema conjunto hombre-máquina. 2. Mejorar la calidad general del lugar de trabajo.
	De acuerdo a la teoría de este modelo, pues ser puesto en marcha en un tiempo entre 6 meses y un año, pero al ser un modelo que requiere procesos en marcha y estabilizados no se ve viable implementarlo al inicio de la planta.					

ASPECTOS \ METODOLOGÍA	DMAIC / SIX SIGMA	LEAN MANUFACTURING (TOYOTA)	LEAN KAIZEN	MODELO CHEVRON CORPORATION	MODELO DUPONT	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
<b>FACILIDAD EN SU IMPLEMENTACIÓN</b>	Es un modelo basado en el control estadístico de procesos, contiene un fuerte análisis numérico y de variables que se encuentren estabilizadas, al principio de una planta productora no va a ser posible contar con variables con estas características por lo que NO se ve la facilidad en la implementación.	Debido al las diferentes filosofías que lo componen es difícil que la planta pueda implementar la metodología completa en un tiempo corto y que genere desde el comienzo una cultura organizacional que permita visualizar resultados en un tiempo menor a un año.	Metodología muy didáctica y la implementación trae beneficios en cultura organizacional significativos.	Metodología que requiere un cambio cultural amplio.	Es un modelo que abarca múltiples áreas y bastante completo, pero no se encuentra mucha literatura de su estrategia de implementación y no se evidencian otras industrias con resultados satisfactorios.	Por ser una metodología de Autogestión, la implementación para las compañías son relativamente sencillas comparados con los resultados que arroja. Su sencillez radica en los enfoques principales para el TPM que son: 1. Conseguir el uso más eficaz del equipo (mejora la efectividad global). 2. Establece un sistema de mantenimiento preventivo y reingeniería para cada equipo. 3. Establecer un sistema de mantenimiento autónomo que se realice por los operarios. 4. Establecer cursos de formación (capacitación) permanente a los trabajadores que aumenten su nivel técnico. 5. Establecer un sistema para que el desarrollo de mantenimiento productivo y la gestión temprana del equipo. Adicional en la literatura se encuentran ejemplos de aplicación de esta metodología en la industria a la cual pertenece CCC y evidencia resultados adecuados respecto a lo que pretende la directiva de la organización.
<b>COSTOS Y BENEFICIOS FUTUROS</b>	En este sentido si es una metodología que entrega un proceso mejorado al dueño del proceso, con las actualizaciones a los documentos pertinentes para mantener lo logrado. Se realizan los seguimientos métricos y graficas de control, documentar procedimientos estándares de operación, crear planes de control de proceso, documentar la histórico de las actividades implementadas y los obstáculos con el fin de disminuir costos futuros para la compañía.	Gestiona con gran éxito retos relacionados con los costos, calidades y nivel de entrega, sin embargo, al ser tan extensa, los costos de implementación son altos.	Añade valor el término "Continua" propio del tipo de mejora que nunca alcanza su fin, sino siempre encuentra nuevas oportunidades de mejora por lo que luego de implementada demuestra grandes aportes a la disminución de costos para la compañía.	No genera beneficios a nivel de procesos, pero si en términos de seguridad del personal.	Efectividad del Capital: Planificación empresarial, Planificación de Instalaciones, Planificación de Proyectos, implementación de proyecto, Prácticas de Mejora Valor, Eficacia contratista, Planificación de apagado/giro.	El TPM permite realizar una diferenciación de una organización en relación a su competencia por medio del impacto en la reducción de costos, mejorar los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas (know how), la calidad de los productos y servicios al cliente.

ASPECTOS \ METODOLOGÍA	DMAIC / SIX SIGMA	LEAN MANUFACTURING (TOYOTA)	LEAN KAIZEN	MODELO CHEVRON CORPORATION	MODELO DUPONT	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
<b>METODOLOGÍA ABARCA UN RANGO AMPLIO DE AREAS EN LA ORGANIZACIÓN</b>	Es una metodología enfocada principalmente en aspectos de calidad de producto y desviaciones de procesos por lo que habrían procesos fuera del rango de aplicación.	Esta metodología es ampliamente implementada en todo tipo de procesos de las organizaciones.	Aplicado fundamentalmente a procesos de maquinado, ensamble y elaboración de maquinas o productos compuestos por varios módulos, muy poco aplicado a industria de envasados, no se encuentran ejemplos de implementación en este tipo de industrias.	Aplicado al área de seguridad y salud ocupacional de las compañías.	Gestión de Riesgos de Operación: Sistemas Técnicos de Seguridad e instalaciones, Eléctrico, Incendio y explotación, Ambiental, Administración de Productos, Distribución, Salud Ocupacional e Higiene industrial.	No solo busca enfocarse en las etapas productivas de la empresa, sino por el contrario plantea una eficiencia integral de toda la organización integrando a todos los actores de la misma. Basados en la promoción de trabajos en grupos de trabajo pequeños, comprometidos y entrenados esto para obtener metas personales y de la empresa, por medio de la eliminación de las Seis grandes pérdidas , todo esto resulta en el objetivo de Cero perdidas.

De acuerdo con las observaciones iniciales identificadas anteriormente y en conjunto con el equipo directivo de la compañía se puede identificar la conveniencia de tomar como base la Metodología TPM para el diseño del Modelo Operativo para las líneas de envasado de la compañía CCC y sobre dicho modelo ir adicionando elementos las herramientas seleccionadas que serán las siguientes;

- Planeación Estratégica en base al ciclo Deming PHVA
- Metodología DMAIC.
- Metodología 5Ss.
- Pilar de la metodología TPM: Gestión Autónoma.
- Pilar de la metodología TPM: Mantenimiento Planeado.
- Pilar de la metodología TPM: Calidad Progresiva.
- Pilar de la metodología TPM: Seguridad y Medio Ambiente.
- Pilar de la metodología TPM: Logística.
- Pilar de la metodología TPM: Desarrollo de Personas.
- Pilar de la metodología TPM: Mejora Enfocada.

# CAPÍTULO 3

## 3 DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CCC.



### 3.1 INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se pudo observar las diferentes herramientas conceptuales con las que se pretende modelar el Modelo Operacional de la futura planta de envasado de Central Cervecera de Colombia, se definieron conceptos claves para entender, se contextualizó lo que es una línea de envasado y los procesos que maneja, se desarrolló la estructura de un autor en lo referente a los componentes que debe tener un Modelo operativo y se describieron las diferentes herramientas de Excelencia Operacional concluyendo que la estructura de Vega<sup>25</sup> se adecúa a lo que se pretende sea el modelo de CCC y que de las herramientas de excelencia operacional documentadas la que mejor se aplica a la empresa en cuestión corresponde a la de TPM con algunos otros elementos como son 5Ss, Tarjeteo Kamban y Planteamiento de mejora de procesos en base a Sig Sigma.

Durante el presente capítulo veremos el desarrollo del Modelo Operacional de CCC en base a dicha revisión documental y a las condiciones de la compañía, así como a las sugerencias del equipo directivo y operativo de la futura planta. El capítulo está dividido en dos partes para mayor comprensión; inicialmente se presenta una descripción general del modelo operativo y luego se hace un despliegue de cada uno de los componentes y de las herramientas que se utilizarán para apoyar el desarrollo de los mismos.

### 3.2 DISEÑO GENERAL DEL MODELO DE GESTIÓN OPERACIONAL DE LA PLANTA DE CCC.

#### 3.2.1 Consideraciones Generales:

A lo largo del análisis de las necesidades de la organización se hace necesario a continuación definir una estructura de un modelo operativo y unas herramientas que permitan

---

<sup>25</sup> M. Veiga, "Conceptos, General, Reflexiones, consultoría operativa, estrategia, modelo operativo, organización, procesos", Permalink., Enero 2017.

gestionar cada componente del modelo, A continuación, se mencionan dichos puntos críticos del proyecto:

Tomando de base las recomendaciones del autor (Vega<sup>26</sup>) se definen ciertos los componentes adaptables a la compañía Central Cervecera de Colombia los cuales no serán exactamente los mismos de acuerdo a las particularidades de la organización, los requerimientos del equipo directivo y el momento en el que se encuentra la planta, a continuación, se muestra el modelo base tomado del autor y la definición del Modelo propuesto para la organización.

A modo de resumen en la siguiente ilustración se pueden observar los componentes del modelo operativo encontrado en la documentación propuesta por Vega<sup>27</sup> y el detalle de los mismos;

Procesos clave de trabajo:	Estructura organizativa:	Equipo humano:	Cultura de trabajo:	Soporte tecnológico:	Estrategia del negocio:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inputs.</li> <li>Agentes.</li> <li>Condicionantes y resultados.</li> <li>Descripción paso a paso de la forma de operar.</li> <li>Dimensionamiento de los recursos necesarios.</li> <li>Diseño de las herramientas adecuadas de soporte.</li> <li>Parámetros básicos de gestión, con objetivos e indicadores de seguimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura funcional de la empresa.</li> <li>Mecanismos de toma de decisión y el marco de relaciones entre las diferentes áreas.</li> <li>Definición de los niveles con responsabilidad de liderar procesos y equipos de trabajo.</li> <li>Unidades organizativas de carácter temporal y periódico (p. ej. los comités, los equipos internos de proyecto, las comunidades, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La dimensión.</li> <li>El nivel de eficiencia.</li> <li>La calificación del personal de la empresa asignado a los procesos clave de trabajo son el objeto de este componente del modelo operativo.</li> <li>Flexibilidad.</li> <li>Estacionalidad de la carga de trabajo.</li> <li>Modelo de retribución.</li> <li>Perspectivas de carrera y los programas de formación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cultura y los valores percibidos son aspectos fundamentales de la empresa.</li> <li>El modelo operativo será más claro, si se consigue explicitar los factores culturales que inciden sobre los procesos clave y la toma de decisión en los diferentes niveles de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los recursos técnicos y las herramientas informáticas de soporte (Plat SIG).</li> <li>El enfoque de mejora debe centrarse en la revisión del alcance de las herramientas aplicadas.</li> <li>La evaluación de capacidades.</li> <li>La identificación de necesidades adicionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define los parámetros y objetivos que orientan la contribución de las operaciones para alcanzar los objetivos de la empresa.</li> <li>El debate del modelo de negocio, con sus condicionantes internos y externos, sirve de base para traducir la estrategia global de la empresa en líneas concretas de trabajo para la mejora del modelo operativo.</li> </ul>

Ilustración 3-1: Componentes de un Modelo Operativo según Vega.

En conjunto con el equipo directivo de la organización se realiza una discusión de los componentes base, analizando la posible aplicabilidad en la planta. El modelo operativo que se definirá para la compañía Central Cervecera de Colombia, que en adelante se denominará

<sup>26</sup> M. Veiga, "Conceptos, General, Reflexiones, consultoría operativa, estrategia, modelo operativo, organización, procesos", Permalink., Enero 2017.

<sup>27</sup> M. Veiga, "Conceptos, General, Reflexiones, consultoría operativa, estrategia, modelo operativo, organización, procesos", Permalink., Enero 2017.

Modelo operativo CCC, tomará en cuenta ciertos componentes específicos y tendrá la siguiente estructura;



Ilustración 3-2: MODELO OPERATIVO DE CENTRAL CERVECERA DE COLOMBIA

### 3.2.2 Descripción de los componentes.

- **Componente 1 - Estructura Organizacional:** Se define como primer componente la Estructura Organizacional de área de Envasado, este es el foco principal de la organización y sobre el cual estarán enfocados los demás componentes y que proporcionarán las herramientas adecuadas para la operación. Al igual que lo propuesto por Vega, aquí se podrá definir, además de la estructura del área, las relaciones entre este y los demás componentes, pero con la diferencia que en este punto serán estructurados a manera de pilares de acuerdo a la metodología de Excelencia Operacional TPM, este componente basa su estructura en la Planeación estratégica y Ciclo Deming PHVA.

- **Componente 2 – Procesos:** El componente de Procesos se divide en dos; primeramente el **Proceso “Core”** que se estructuró para el área de Envasado mediante la metodología del pilar de Gestión Autónoma de TPM, y segundo, los **Procesos de Soporte** que corresponderán a todos aquellos pilares de la metodología TPM que servirán de apoyo al área de envasado, en este punto se podrá observar los inputs de cada área, las relaciones con el componente principal, el diseño de herramientas de soporte adecuadas y los parámetros de gestión de cada proceso que soportará la estrategia inicial del componente principal.
- **Componente 3 - Gestión de Recurso Humano:** La gestión del recurso humano permitirá a la compañía Central Cervecera de Colombia identificar las necesidades de administrar el talento de los integrantes de cada proceso, al igual que los componentes anteriores, estará basado en uno de los pilares de TPM con algunas herramientas específicas que desarrollarán aspectos como; El adecuado entrenamiento de las personas, Administrar las competencias, motivar al personal, entre otros que veremos durante el desarrollo.
- **Componente 4 - Cultura e Interacciones:** La cultura definida para la compañía surge de uno del objetivo general del proyecto; Adecuar un modelo Operativo basado en herramientas de excelencia operacional, dichas herramientas se deben convertir en la cultura de trabajo del personal directivo, administrativo y operativo en miras a adquirir prácticas de clase mundial en la organización. Este componente estará basado en un Sistema Integrado de gestión y a la Cultura TPM que estará detallada en cada componente en particular.
- **Componente 5 – Mejora:** El componente de Mejora es, a diferencia del modelo operativo visto en la documentación, un punto clave para establecer la cultura de Mejoramiento Continuo en la organización, y está basado entre otras herramientas, en el pilar de TPM de Mejoras Enfocadas y la metodología DMAIC para identificación y solución de problemas, buscando una retroalimentación continua de los indicadores claves del negocio.
- **Componente 6 - 5s – SOLEM:** SOLEM (corresponde a una de las herramientas claves de mejora continua que internacionalmente se denomina 5Ss, pero que, al integrarlo a la cultura de la organización, constituirá la base sobre la que se gestionará la estructura organizacional del área de envasado.

- Componente 7 - Plataforma Tecnológica: La plataforma tecnológica sobre la cual operará el área estará en función a dos partes esenciales; primeramente, sobre una plataforma de gestión de la información (SAP) y seguido sobre una plataforma de seguimiento del desempeño (LD-LMS), la forma de operación de estos subcomponentes será descrita en el capítulo respectivo.

### 3.3 DESPLIEGUE DE LOS COMPONENTES DEL MODELO DE OPERACIÓN.

La selección de las herramientas a utilizar en cada componente se definió analizando cada estrategia de excelencia operacional detallada en el capítulo anterior, identificando cuáles serían aplicables a la planta de CCC y ubicándolo en cada componente del Modelo operativo definido para la Planta.

#### 3.3.1 COMPONENTE 1 – ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL:

##### 3.3.1.1 Estructura del Área de Envasado

La estructura del personal que compone el área de envasado se muestra cómo;

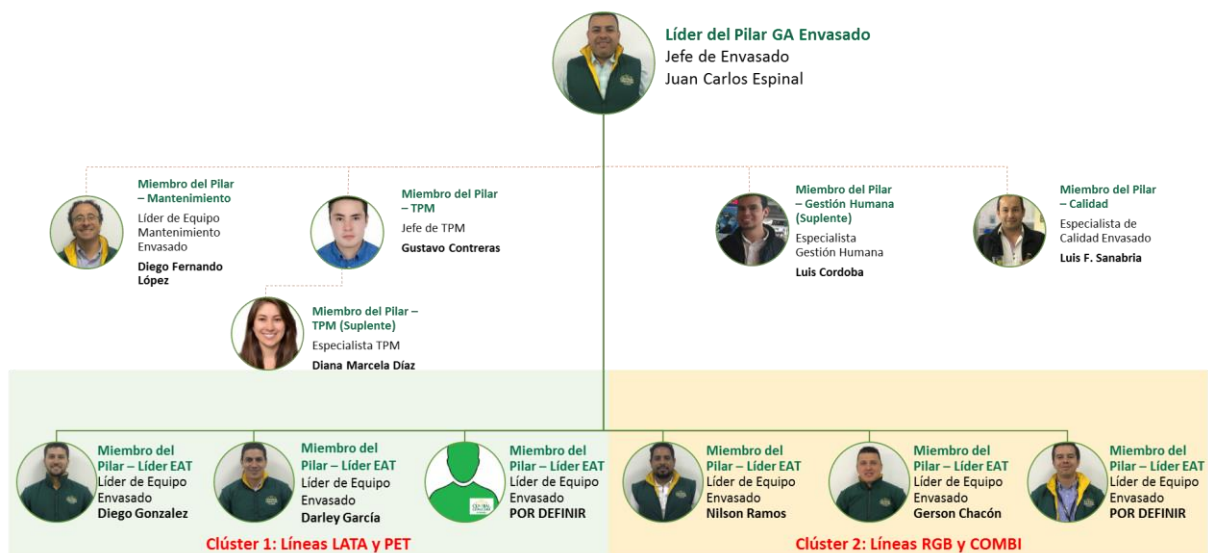


Ilustración 3-3: Estructura de Personal del Área de Envasado

### 3.3.1.2 Interacciones del Área

Las interacciones del área están definidas mediante el siguiente diagrama:

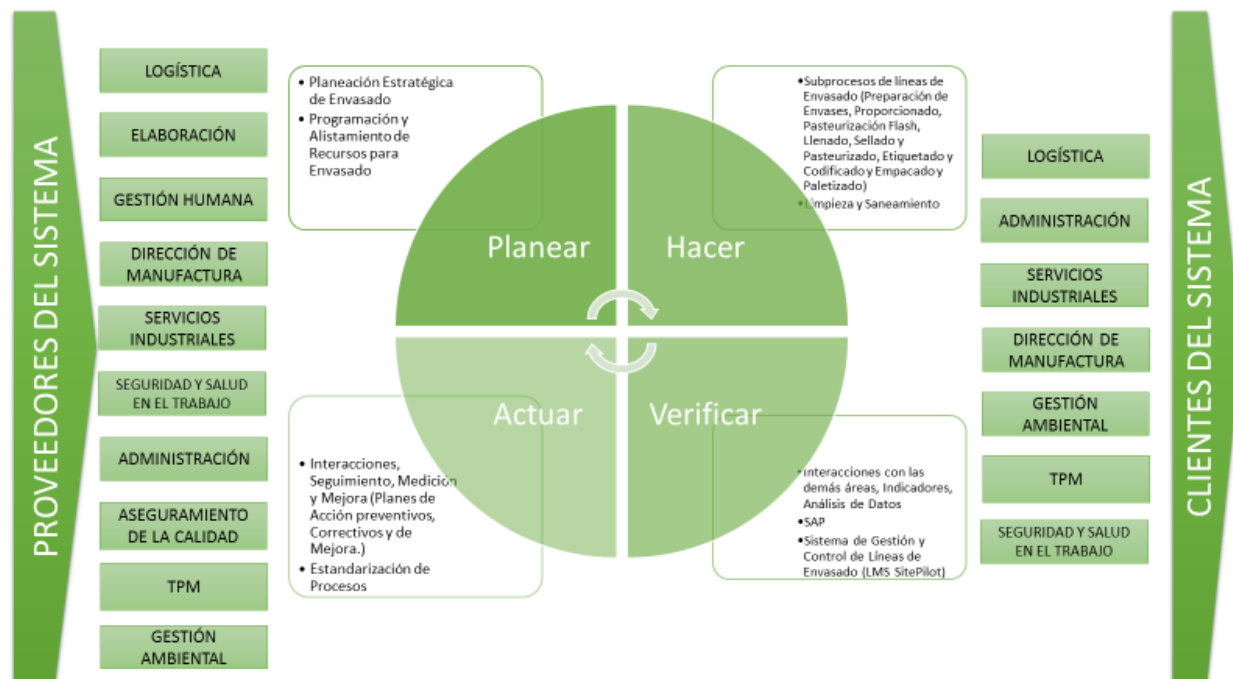


Ilustración 3-4: Interacciones del área de Envasado

### 3.3.1.3 Componentes Estratégicos de Envasado y Subprocesos Internos.

Este sistema apoya los imperativos estratégicos de la compañía como son Costos y Gastos, Infraestructura y Calidad cubriendo como objetivos mejorar la calidad de producto, la productividad y administrar los costos y gastos de los procesos clave previniendo reclamos por producto no conforme, desabasto y sobrecostos para la compañía.

El enfoque preventivo del sistema se asegura con procesos estandarizados, mediante la generación, control y seguimiento a indicadores estructurados mediante la metodología de gestión definida por la compañía, cumpliendo los requerimientos normativos de Central



Cervecera de Colombia; ejecutando el plan de auditorías internas y externas para detección de las oportunidades, promoviendo la mejora continua mediante procesos de mejora que impacten en los factores de éxito de la organización.

El sistema se administra a través de los siguientes procesos operativos cumpliendo el Ciclo PHVE (Planear, Hacer, Verificar y Actuar):

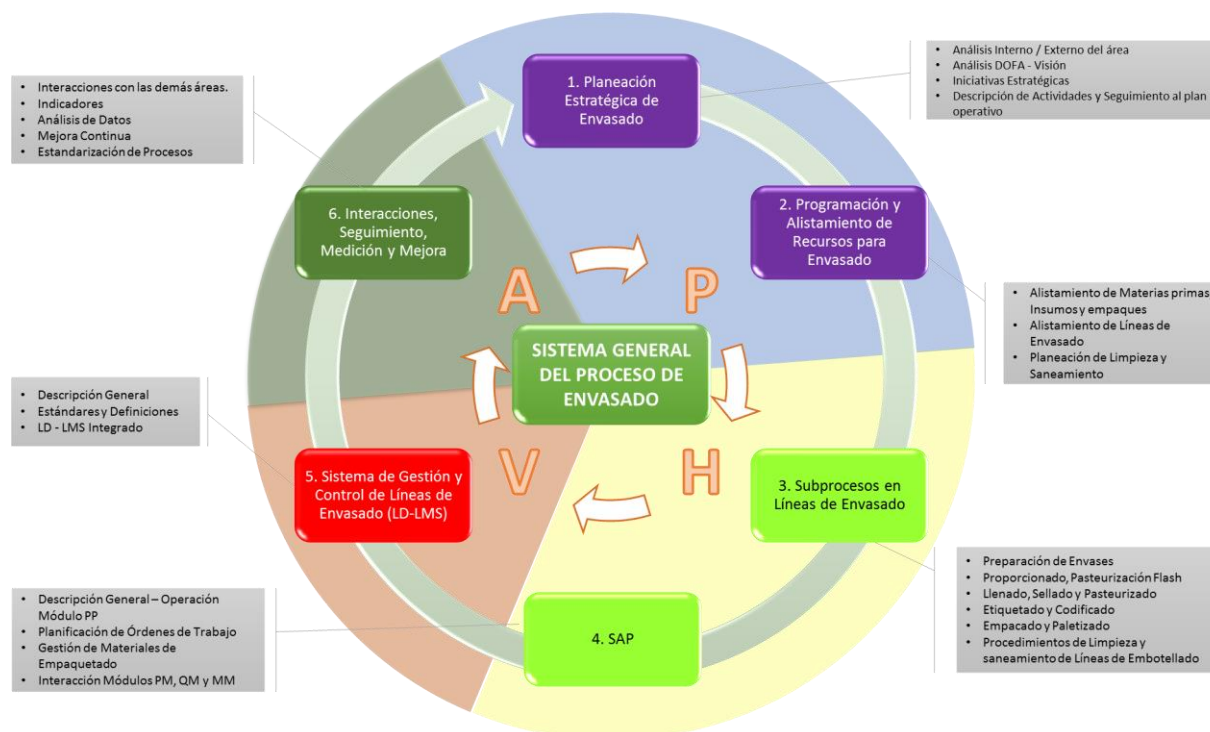


Ilustración 3-5: Estructura Estratégica del área de Envasado de CCC

### 3.3.1.4 Procesos operativos y subprocesos.

#### 3.3.1.4.1 Planeación Estratégica de Envasado en base al ciclo Deming PHVA;

La planeación estratégica del área de Envasado de la compañía Central Cervecera de Colombia se define como el análisis de los factores que intervienen en los procesos tanto internos como externos y que, mediante una planeación adecuada y enfocada en el cumplimiento de los indicadores del área, permitirá el avance en los objetivos de la organización. Estará estructurada en base al ciclo Planear – Hacer – Verificar – Actuar.

El ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proceso en busca de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización.

La utilización del ciclo PHVA brinda una solución que permite entre otras cosas:

- Mantener la competitividad de los productos.
- Mejorar la calidad.
- Reducir los costos.
- Mejorar la productividad.
- Supervivencia de la empresa.
- Roles y Funciones definidos en los puestos de trabajo.
- Aumentar la rentabilidad.

- Planear: Fase preliminar en la que se identifica el problema y se definen sus características con la ayuda de una información lo más completa posible. A partir de un buen conocimiento del problema se elabora un plan de resolución, o diseño, guiado por algunas hipótesis preliminares, pero suficientemente fundadas.

- Hacer: Ejecución de lo planificado. Hay que poner en marcha acciones que, basadas en el diagnóstico preliminar, permitan resolver el problema o corregir las deficiencias.

- Verificar: Etapa de confrontación de los resultados de la acción con las hipótesis recogidas en el diseño. Se trata de interpretar los resultados obtenidos que se han de materializar en datos o en hechos- para comprobar en qué medida se ha acertado o no en la búsqueda de la solución.

- Actuar: El equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso. Se deberán incorporar de igual manera los posibles cambios surgidos de la etapa anterior de evaluación. Se inicia así un nuevo ciclo teniendo en cuenta todo el conocimiento ya acumulado a lo largo de los ciclos anteriores.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Pineda, Jenifer. Cárdenas, Jorge, "Implementación de Mejora Continua Aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC", Universidad San Martín de Porres., Consultado en marzo de 2018.



Las actividades de planeación se realizarán una vez al año con seguimiento mensual de acuerdo al formato adjunto a este procedimiento “Plan Operativo Envasado”, teniendo como actividades macro;

- Análisis Interno / Externo del área
- Análisis DOFA
- Visión
- Iniciativas Estratégicas
- Descripción de Actividades y Seguimiento al plan operativo

### 3.3.1.4.2 Programación y Alistamiento de Recursos para Envasado;

Tabla 1: SIPOC Programación y Alistamiento de Recursos para Envasado

PROVEEDORES	ENTRADAS	SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
<b>1. Aseguramiento de la Calidad</b> <b>2. Logística</b> <b>3. Planeación de la producción</b> <b>4. Proveedores de envases RGB, NRGB, Lata y Pet.</b> <b>5. Proveedores de Materias primas, insumos y Empaques</b>	<b>1.</b> Lineamientos de requerimientos de CCC, CCU, Postobón, Lineamientos de BHM's e inocuidad Alimentaria requeridos para el alistamiento de las líneas. <b>2.</b> Envases RGB, NRGB, Lata y Pet. <b>3.</b> Programa de Producción. <b>4.</b> Materias primas, Insumos y Empaques. <b>5.</b> POE – Alistamiento de Materias primas, insumos y Empaques	<b>Alistamiento de Materias Primas, Insumos y Empaques</b>	Materias primas, insumos y Empaques de acuerdo a requerimientos disponibles en líneas de Producción.  Sumonistros de Maquinaria Auxiliar (Vapor, agua Sobrecalentada, Aire, Energía).	Subprocesos Operativos de Líneas de Envasado.
<b>1. Logística</b> <b>2. Gestión del Talento humano.</b> <b>3. Servicios Industriales.</b> <b>4. Elaboración</b>	<b>1.</b> Equipos Montacargas. <b>2.</b> Personal Entrenado y Certificado. <b>3.</b> Equipos Operativos. <b>4.</b> Agua para procesos. <b>5.</b> Programación de tanques de bebida. <b>6.</b> POE – Alistamiento de Líneas de Envasado.	<b>Alistamiento de Líneas de envasado</b>	<b>1.</b> Envase cargado en líneas de envasado. <b>2.</b> Líneas listas para operar. <b>3.</b> Tripulación completa, entrenada y certificada. <b>4.</b> Bebida terminada (Malta / Cerveza)	Subprocesos Operativos de Líneas de Envasado.

<b>1. Aseguramiento de la Calidad.</b>	1. POE – Procedimientos de Limpieza y Saneamiento.	<b>Limpieza y Saneamiento en Envasado</b>	Programación de Limpieza y Saneamiento en Envasado	Planeación Logística interna del área de envasado.

### 3.3.1.4.3 Subprocesos en líneas de Envasado;

Tabla 2: SIPOC Preparación de Envases;

PROVEEDORES	ENTRADAS	SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
<b>1. Aseguramiento de la calidad</b> <b>2. Servicios Industriales</b> <b>3. Gestión de Talento Humano</b>	1. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria. 2. Equipos de preinspección mantenidos 3. Personal certificado	<b>Preinspección</b>	1. Envase apto para lavado 2. Envase extrasucio y rechazado para destruir 3. Material inservible	1. Subproceso Lavado de envase y rinse 2. Logística 3. Sostenibilidad
<b>1. Aseguramiento de la calidad</b> <b>2. Servicios Industriales</b> <b>3. Gestión de Talento Humano</b> <b>4. Proveedores de insumos</b> <b>5. Proceso tratamiento de agua</b>	1. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 2. Lavadoras y rinses mantenidos y servicios auxiliares 3. Personal certificado 4. Insumos para lavado de envase certificados y aprobados 5. Agua.	<b>Lavado de envases y rinse</b>	1. Envase lavado 2. Envase extrasucio y rechazado para destruir 3. Material inservible y materiales peligrosos 1. Soluciones de lavado para desechar 2. Agua para recuperar	1. Subproceso de Inspección 2. Logística 3. Sostenibilidad 4. Subproceso tratamiento de agua residual 1. Proceso de tratamiento de agua
<b>1. Aseguramiento de la calidad</b> <b>2. Servicios Industriales</b> <b>3. Gestión de Talento Humano</b>	1. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 2. Equipos de inspección electrónica y pantallas de inspección 3. Personal certificado	<b>Inspección</b>	1. Envase lavado e inspeccionado 2. Envase extrasucio y rechazado para destruir 3. Material inservible	1. Proceso llenado y sellado 2. Operaciones y Gestión de Bodegas 3. Sostenibilidad

Tabla 3: SIPOC Proporcionado, Pasteurización Flash;

PROVEEDORES	ENTRADAS	SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
1. Aseguramiento de Calidad 2. Proceso de tratamiento de agua 3. Proceso de elaboración. 4. Servicios Industriales 5. Proveedor de materias primas 6. Gestión del Talento Humano	1. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 2. Agua de embotellado 3. Bebida terminada certificada (Cerveza – Malta) 4. Equipos mantenidos y servicios auxiliares 5. Gas carbónico 6. Personal certificado	<b>Proporcionado de Bebida para el proceso de Llenado</b>	Bebida Terminada	1. Proceso de Pasteurizado 2. Proceso Llenado y sellado
1. Aseguramiento de Calidad 2. Servicios Industriales 3. Proceso proporcionado 4. Proceso de Elaboración de Bebida 5. Gestión del talento Humano	1. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 2. Servicios auxiliares 3. Bebida Terminada (Cerveza – Malta) 4. Personal certificado	<b>Soplado PET y Pasteurizado Flash (Sólo para línea PET)</b>	Bebida terminada pasteurizada	1. Proceso Llenado y sellado

Tabla 4: SIPOC Llenado, Sellado y Pasteurizado;

PROVEEDORES	ENTRADAS	SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
1. Aseguramiento de Calidad 2. Servicios Industriales 3. Proveedor de empaques primarios 4. Gestión Talento Humano 5. Proveedor de servicios	1. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 2. Equipos mantenidos y servicios auxiliares 3. Botellas y tapas 4. Personal certificado	<b>Llenado y Sellado</b>	1. Producto terminado 2. Agua para recuperar 3. Agua industrial 4. Registros de producción	1. Proceso de Padsteurizado 2. Proceso tratamiento de agua 3. Proceso tratamiento de agua residual 4. Sostenibilidad
1. Aseguramiento de Calidad 2. Servicios Industriales 3. Proceso Llenado y Sellado 4. Gestión del talento Humano	5. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 6. Servicios auxiliares 7. Producto envasado con Bebida Terminada	<b>Pasteurizado</b>	Bebida terminada pasteurizada	1. Proceso Etiquetado y Codificado

	(Cerveza – Malta) 8. Personal certificado			
--	---	--	--	--

Tabla 5: SIPOC Etiquetado y Codificado;

PROVEEDORES	ENTRADAS	SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
1. Aseguramiento de Calidad 2. Servicios Industriales 3. Proveedor de empaques primarios 4. Gestión Talento Humano 2. Proveedor de servicios 3. Proceso de Pasteurizado	5. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 6. Equipos mantenidos y servicios auxiliares 7. Producto Pasteurizado 8. Personal certificado	<b>Etiquetado y Codificado</b>	1. Producto terminado listo para empacar 2. Agua para recuperar 3. Agua industrial	1. Proceso de empackado y Paletizado. 2. Proceso tratamiento de agua 3. Proceso tratamiento de agua residual 4. Sostenibilidad

Tabla 6: Empacado y Paletizado;

PROVEEDORES	ENTRADAS	SUBPROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
1. Aseguramiento de Calidad 2. Servicios Industriales 3. Proveedor de empaques secundarios 4. Gestión Talento Humano 5. Planeación logística (Multipaquetes) 6. Logística	1. Lineamientos de ISO 9001,22000,14001, Lineamientos de BHM's e inocuidad alimentaria y procedimientos normatizados 2. Equipos mantenidos y servicios auxiliares 3. Empaques secundarios como cartón y plásticos 4. Personal certificado 5. Programación de Multipaquetes 6. Equipos montacargas 7. POE – Procedimiento de Entrega de Producto a logística y notificación de Producción.	<b>Empacado y Paletizado</b>	1. Producto Empacado y Paletizado 2. Multipaquetes paletizados	1. Logística

#### 3.3.1.4.4 Limpieza y Saneamiento;

Los procedimientos de Limpieza y saneamiento de las líneas de embotellado se encuentran definidos en procedimientos operativos estándar:

- Procedimiento de limpieza y saneamiento para la línea pet
- Procedimiento de limpieza y saneamiento para las líneas rgb, combi y latas
- Poe – utilización de insumos químicos sanitizantes aprobados para las líneas de envasado de CCC

### 3.3.2 COMPONENTE 2 – PARTE A – PROCESO “CORE”.

#### 3.3.2.1 *Pilar TPM de Gestión Autónoma.*

El pilar prevé la participación directa de los operadores de producción en la identificación tempestiva de anomalías y sencillas tareas de mantenimiento, comprendidos controles cotidianos y lubricación. Asigna sencillas tareas de mantenimiento preventivo, para permitir que los técnicos de mantenimiento se dediquen a optimizar el proceso.

Como resultado, se les asignará gradualmente a los operadores la responsabilidad de los equipos, el producto y el entorno de producción generando una cultura de trabajo integrada al proceso.

El pilar tiene como misión, mejorar las condiciones de la planta y los equipos de las líneas de envasado, y cambiar la cualificación de los operadores a un nivel autónomo de trabajo. Como visión pretende la creación de equipos de producción autónomos que se encarguen del mantenimiento y la inspección de las máquinas por si mismos, proporcionando un proceso de producción óptimo y estable, con el objetivo de reducir anomalías y mejorar los estándares para asegurar un nivel de producción de primer nivel.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> EFESO Consulting. “INTRODUCCIÓN A LOS PILARES DEL TPM”, Información consultada en la página web: <https://www.efeso.com/en/>, Sept. 2017.

Las pérdidas causadas por máquinas que no se encuentran en condiciones básicas (Contaminación, desgaste, falta de mantenimiento, etc), así como las pérdidas debidas a falta de procedimientos adecuados de conservación y organización, serán responsabilidad de los operadores y líderes de equipo integrantes del pilar.

### 3.3.2.2 Dimensionamiento del Área de Envasado en función del pilar de Gestión Autónoma

El dimensionamiento del Área se establece en función de las líneas de envasado que tiene la planta y a los equipos y su complejidad que operaría el personal que compone las líneas, se definen dos clústeres, donde cada uno equivale a la combinación de dos líneas de envasado, siendo el Clúster 1 las líneas Pet y Lata y el Clúster 2 las líneas Combi y RGB de la siguiente manera;

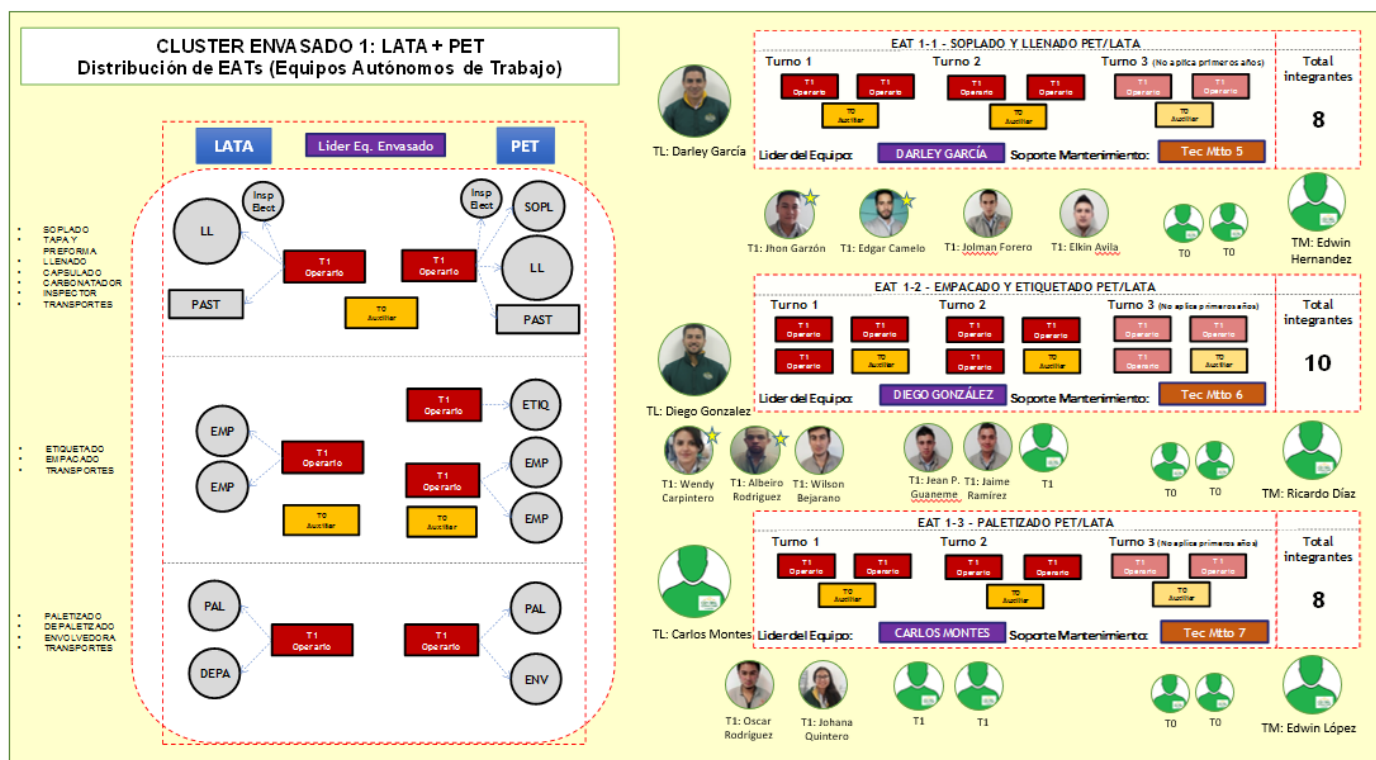


Ilustración 3-6: Dimensionamiento Clúster 1.

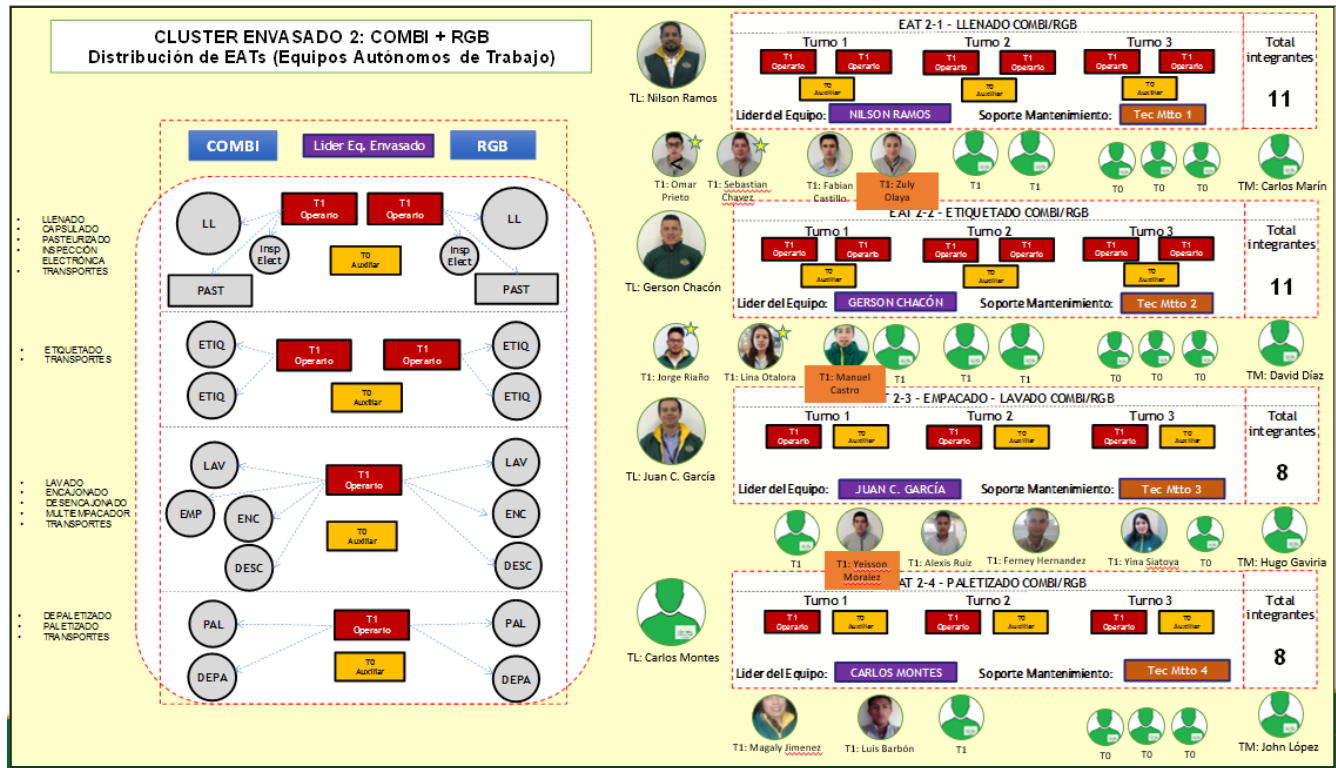


Ilustración 3-7: Dimensionamiento Clúster 2.

### 3.3.2.3 Roles y responsabilidades

El mantenimiento autónomo para la planta de envasado de CCC, establece condiciones para dar inicio la ejecución de las actividades, entre sus condiciones se establecen las principales como la limpieza, lubricación y fijación.

Rol	Responsabilidad  Titular (T) o Suplente (S)												
		Juan C. Espinal Jefe de Envasado	Wilson Ramos Lider Eq. Envasado	Diego Gonzalez Lider Eq. Envasado	Darley Garcia Lider Eq. Envasado	Gerson Chacon Lider Eq. Envasado	Juan C. Garcia Lider Eq. Envasado	Gustavo Contreras Jefe de TPM	Diana M. Diaz Esp. TPM	Luis Cordoba Esp. Entrenamiento	Luis Sanabria Esp. Calidad Env.	Diego Lopez Lider Eq. Mitoq. Env.	Lidia Ego Env. 6
Gestión reunión y master plan	Agendar reuniones del pilar.		S	T									
	Liderar reunión (asignar roles).	T		S									
	Realizar seguimiento a la agenda de la reunión (Ver estándar de agenda de reunión) – Seguimiento Quincenal de Pendientes.					S	T						
	Administrar Master plan (construcción, actualización).		S			T							
Plan de formación	Apoyar la construcción de plan de formación en conjunto con el pilar de Desarrollo de Personas.				S					T			S
	Enlace con el pilar DP para necesidades de formación del pilar, en temas referentes del pilar.				S					T			
	Realizar seguimiento a la matriz de habilidades.				S					T			S
	Generar plan de acción de cierre de brechas.			S	T						S	S	S
	Seguimiento al plan de acción.	T			S								
Indicadores/Seg perdidas	Mantener actualizados los indicadores definidos para el pilar.					S	T						
	Actualizar fichas técnicas.		S				T						
	Apoyar definición de metas.	S				T							
	Consolidar información de pérdidas de su pilar.	S	T									S	
	Apoyar el análisis de datos para gestionar las pérdidas.		T	S									
Soporte GA	Ser el enlace en el pilar de Gestión Autónoma con los demás pilares para el avance en temas compartidos	SEG	MF	LO	DP	CP	AMB	SIG	SIG	DP	CP	MP	MP
Tablero	Mantener actualizado el tablero del pilar, de acuerdo a estructura definida.			T	S								

Tabla 7: Roles y responsabilidades de los Integrantes del pilar de Gestión Autónoma



PILAR	Nombre	Tipo	Tendencia	Descripción del Indicador	Fórmula	Objetivo estratégico	Clasificación según HMS
1	GA Env <a href="#">Tarjetas realizadas</a>	PI	Ascendente	De acuerdo a definición de la Planta en el uso de tarjetas Rojas y Azules, se tomará la cantidad de tarjetas realizadas mes. (Ver Flujo)	# de Tarjetas Realizadas Mes	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
2	GA Env <a href="#">% de Tarjetas Removidas</a>	PI	Ascendente	Una etiqueta se considera resuelta cuando el originador ha confirmado que la etiqueta ha sido tratada y el aviso cerrado en SAP, el indicador evalúa la relación entre el Total de las Tarjetas Resueltas vs las elaboradas en el proceso.	(# de Tarjetas Removidas / # Total de Tarjetas)*100	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
3	GA Env <a href="#">% de Tarjetas removidas por los operadores</a>	PI	Ascendente	El indicador evalúa la relación entre el Total de las Tarjetas Azules Asignadas vs las que se han Generado en el proceso.	(# de Tarjetas Removidas por los Operadores / # Total de Tarjetas)*100	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
4	GA Env <a href="#">Nº de averías por falta de condición básica</a>	PI	Descendente	Se define de acuerdo al # de averías notificadas en el Módulo PM resultado de condiciones básicas de los equipos (Por Ej. Lubricación, ajustes, etc)	# de averías notificadas en el Módulo PM en forma de Avisos de Mantenimiento resultado de condiciones básicas de los equipos los cuales deben estar descrito en la Clase de Actividad.	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
5	GA Env <a href="#">Tiempo de Limpieza en líneas</a>	KAI	Descendente	Tiempo total utilizado en labores de Limpieza (Saneamiento) en las líneas de envasado de acuerdo a tiempos notificados en el LMS y a ordenes preventivas de limpieza de equipos en SAP.	(Tiempo Notificado en el LMS por actividades de limpieza en equipos de Líneas de Envasado / Tiempo Total Disponible) * 100	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
6	GA Env <a href="#">% Tiempo Excedido vs Planeado en Actividades LILA (% OPI)</a>	KAI	Descendente	Se monitoreará de acuerdo al % de tiempo usado en actividades LILA de acuerdo a tiempos notificados en el LMS.	(Tiempo Notificado en LMS en Actividades LILA / Tiempo total disponible en líneas.)*100	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
7	GA Env <a href="#">% Cumplimiento de Actividades LILA</a>	KAI	Ascendente	Porcentaje de número de órdenes LILA en función del total.	Órdenes LILA ejecutadas Vs Total de órdenes LILA.	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
8	GA Env Tiempo Medio entre Paradas Menores (Micro paros, Baja velocidad)	PI	Ascendente	Tiempo medio entre las interferencias consecutivas en el equipo o línea debido a paros menores. LMS que afecta llenadora.	Tiempo Medio entre Paradas Menores	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
9	GA Env Tiempo Promedio de Cierre de Tarjetas	KAI	Descendente	Tiempo promedio de cierre de tarjetas (Avisos cerrados en SAP resultados de tarjetas) - Cierre de avisos en SAP (Tiempo de Avisos promediado)	Tiempo promedio de cierre de tarjetas Rojas y Azules	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
10	GA Env Calificación de Auditorías	KAI	Ascendente	Calificación de cada EAT (*Pendiente definir proceso de auditoría de los equipos)	% de Calificación de Auditorías	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
11	GA Env % de Cumplimiento Master Plan	KAI	Ascendente	Actividades cumplidas en tiempo en Master Plan General y de cada equipo de EAT (Grupo Autónomo de trabajo)	% de Cumplimiento Master Plan	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
12	GA Env Auditoría SOLEM (Alineada con Auditoría de Higiene)	PI	Ascendente	Calificación de cada EAT (*Pendiente definir proceso de auditoría de los equipos)	Calificación de Auditoría SOLEM (Alineada con Auditoría de Higiene)	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
13	GA Env Cobertura de Implementación SOLEM	PI	Ascendente	Cumplimiento en SOLEM con cobertura en cervecería de acuerdo a Auditoría (paso 5 completado con sistema de auditoría)	% de Cobertura de Implementación SOLEM	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
14	GA Env MTBA Tiempo Medio entre Asistencias (Intervenciones)	KAI	Ascendente	Medición del tiempo promedio en el cual el operario debe asistir al equipo a atender labores propias del proceso y consecuentes de problemas de operación del mismo.	Tiempo promedio de Asistencias identificadas mediante observación a un equipo definido por Cluster.	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo
15	GA Env Desvío de los Tiempos de Cambios de Formato	KAI	Descendente	Identificar los tiempos que se exceden los operarios en las labores de cambio de formato con el fin de identificar las oportunidades en dicho proceso.	(Tiempo total notificado en LMS por concepto de Cambio de Formato / Tiempo teórico)* 100	OE4: <i>Manufactura de Clase Mundial</i>	Productividad y Liderazgo en Costo

**Ilustración 3-8: Cuadro de Mando de indicadores del pilar Gestión Autónoma**

### 3.3.3 COMPONENTE 2 – PARTE B – PROCESOS DE SOPORTE.

#### 3.3.3.1 Pilar TPM de Mantenimiento Planeado.

El pilar de TPM de mantenimiento Planeado permitirá a la organización incrementar las prestaciones de la instalación y controlar los costos de mantenimiento de los equipos. Esto se realiza mediante la eliminación de paradas imprevistas, el desarrollo de un sistema de mantenimiento planificado eficaz a nivel de costos basado en la participación del personal

encargado de la producción y el enriquecimiento de las competencias y adopción de sistemas profesionales de organización del mantenimiento.

Interactuará con el pilar de gestión autónoma de la siguiente manera;

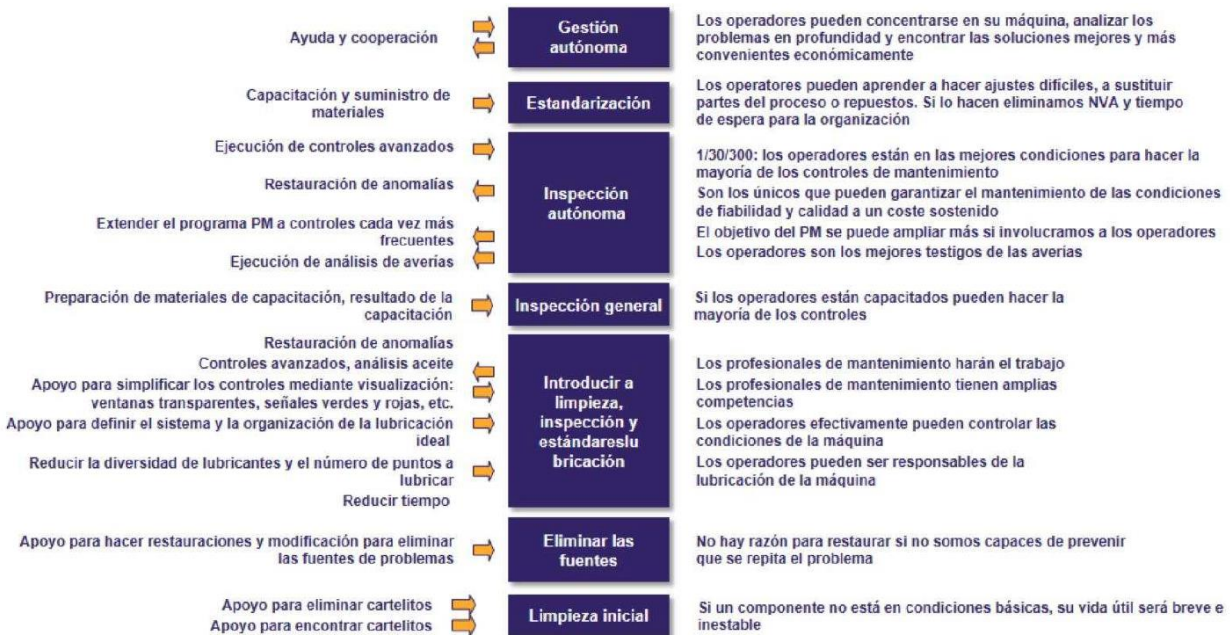


Ilustración 3-9: Interacciones entre el pilar de Mantenimiento Planeado y Gestión Autónoma

### 3.3.3.2 Pilar TPM de Calidad Progresiva.

La misión de este pilar en la compañía consiste en desarrollar y apoyar el sistema de “Cero Defectos”, A menudo el pilar es incapaz de detectar y eliminar dinámicamente los problemas por lo que la Cultura de la Calidad deberá derivarse del Sistema de Certificación. El pilar llevará continuamente al proceso de eliminación sistemática de las pérdidas identificando, desplegando y cuantificando la fuente de los costos de no calidad, desarrollando el conocimiento y apoyando los grupos para eliminar las pérdidas mediante un enfoque que conviene al nivel de pérdidas, desplazando la atención del control de calidad del producto al control del proceso y luego a un sistema de gestión de las condiciones eficientes para conservar las ganancias.

El Pilar de Calidad Progresiva deberá involucrar a otros pilares importantes para la eliminación de las pérdidas;

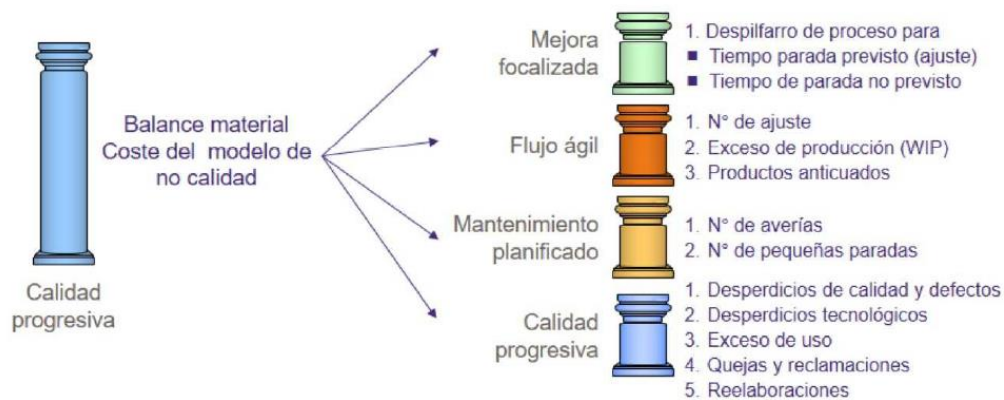


Ilustración 3-10: Interacción del Pilar de Calidad Progresiva con otros Pilares

### 3.3.3.3 Pilar TPM de Seguridad y Medio Ambiente.

La misión del pilar de Seguridad y Medio Ambiente se encuentra enfocada en;

- Asegurar un lugar de trabajo seguro al implantar un sistema de Cero “0” Accidentes y promover un comportamiento correcto en todos los niveles.
- Reducir las pérdidas cambiando las prácticas, procesos, comportamientos y sistema de gestión de la compañía para integrar completamente el medio ambiente dentro de la excelencia operacional.

En la implementación de este pilar debe propender inicialmente por la mejora de la seguridad en los puestos de trabajo, que significa proteger a los operadores contra los factores de riesgo, dar más seguridad a la vida humana reduciendo las causas de riesgo a un nivel mínimo, hacer que los puestos de trabajo sean seguros incrementando la calidad de las actividades laborales y creando condiciones ambientales nuevas y mejores.

El pilar también permitirá adquirir las técnicas adecuadas para evaluar riesgos en curso, recopilar las consecuencias resultantes de esos riesgos y desarrollar medidas de contingencia preventivas o correctivas.

Conseguir cero “0” accidentes para Central Cervecería de Colombia debe ser una cuestión de comportamiento a nivel corporativo, aprendiendo de las experiencias pasadas para cambiar y mejorar.



Ilustración 3-11: Estrategia CCC para conseguir Cero "0" accidentes



Ilustración 3-12: Actividades para la Consecución de Cero "0" accidentes.

En la parte de medio Ambiente, el enfoque está a las actividades que generen impacto dentro de la Planta, de los procesos, de la gente que integra la compañía y de el ciclo de vida del producto. La interacción con normas definidas dentro de la legislación externa e interna estará dada;



Ilustración 3-13: interacción componente Medio Ambiente con Normatividad

#### 3.3.3.4 Pilar TPM de Logística.

La implementación de este pilar tiene como objetivo realizar un perfecto flujo de valor que tendrá un impacto enorme en la organización para integrar el área de envasado con la cadena de suministro global. En la interacción con el área de envasado permite una respuesta rápida a la planificación de la producción, garantizar la capacidad, viabilidad del área y el suministro de las materias primas para el envasado.

El pilar tiene como principios fundaméntales la logística para minimizar los siete (7) desperdicios.

- Excesos de Producción.
- Tiempos de Espera.
- Tiempos de Transporte.
- Exceso de procesos.
- Inventario en Stock.
- Exceso de movimientos.
- Defectos y reelaboración.

### 3.3.4 COMPONENTE 3 – GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO:

#### 3.3.4.1 Pilar TPM de Desarrollo de Personas.



La implementación del pilar de Desarrollo de Personas en Central Cervecera de Colombia se debe basar en los siguientes principios fundamentales;

- El desarrollo de capacidades de las personas es un elemento central de la estrategia de la cadena de suministro para buscar la consecución de los objetivos planteados.
- La estrategia de ganar significa mejorar continuamente y adaptarse / anticiparse a los retos actuales y futuros
- Para la organización y para los individuos, la participación en el aprendizaje continuo es un elemento clave para sobrevivir y tener éxito.

El Desarrollo de Personas es fundamental para realizar su estructura organizativa actual y futura y debe estar relacionado con una Organización Cervecera de Clase Mundial (World Class Beer organization)

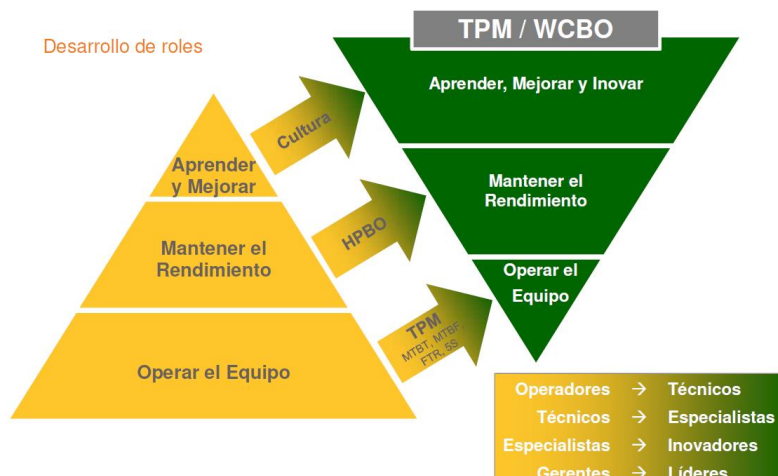


Ilustración 3-14: Desarrollo de roles en función a una organización Cervecera de Clase Mundial.

El pilar de DP requiere una estrategia de cohesión para el Desarrollo de Personas que tiene los siguientes elementos:

- Las personas adecuadas en el lugar correcto
- Cultura de Aprendizaje
- Gestión del Cambio, Liderazgo y Solución de Problemas
- Gestión del rendimiento

La compañía tiene que planificar el pilar para abarcar todo en un solo programa de Desarrollo de Personas:

- El compromiso es un factor clave para la excelencia empresarial / operacional.

- Desarrollar una cultura de aprendizaje.
- Alinear con la RH como el centro de especialización para la excelencia empresarial / operacional

### 3.3.5 COMPONENTE 4 – CULTURA E INTERACCIONES:

Con el fin de desarrollar la cultura de mejora en el salón de envasado de la planta de CCC, se define el desarrollo de un sistema de gestión, el cual se define como un marco de referencia sistemático que mediante la especificación de requisitos posibilita que una organización mejore su desempeño y logre sus objetivos. Puede trabajar diferentes enfoques que buscan: Aumentar la satisfacción del cliente cumpliendo los requisitos del cliente y Proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

Como se ha establecido a lo largo de todo el documento, la compañía pretende establecer un modelo de operación de clase mundial, eso es resultado de la interacción de un sistema de gestión en combinación con la cultura de TPM. En el siguiente gráfico se evidencia la interacción.

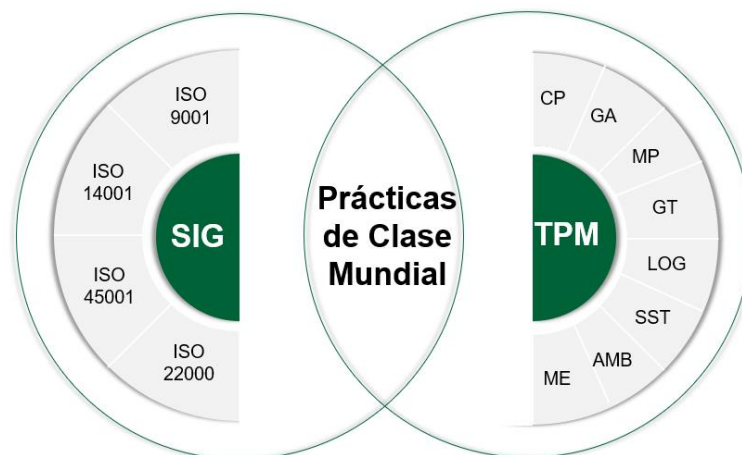


Ilustración 3-15: Componentes de Cultura para consecución de Practicas de clase mundial

El foco de este sistema de gestión se puede resumir en;

- Identificar y eliminar pérdidas de los procesos productivos y administrativos.
- Maximizar el uso de los activos empresariales.

- Reducir tiempos de respuesta, para satisfacción del cliente y fortalecer el posicionamiento en el mercado.
- Desarrollar conocimientos y habilidades en las personas para mejorar sus competencias.
- Búsqueda de las “Pérdidas Cero”, cero accidentes, cero defectos, cero averías

Principios de un modelo de gestión;

- Cumplimiento de los objetivos.
- Liderazgo.
- Participación de las Personas.
- Enfoque Basado en Procesos / Pilares.
- Gestión de riesgos.
- Mejora continua / Innovación.
- Conformidad con los lineamientos legales y de la organización (CLIO)

Gestión por procesos / pilares: Definido como la sucesión de pasos relacionados de manera lógica, llevados a cabo para lograr un resultado específico. Éste enfoque permite por procesos permite la comprensión y coherencia de los requisitos de la organización (Requisitos CLIO), la comprensión de la interacción de los procesos con el logro de los objetivos de la organización y la mejora continua de los procesos con base en la evaluación de los datos y la información. A continuación, se muestran las herramientas básicas por medio de las cuales se evidenciará en la planta de envasado el desarrollo del sistema integrado de gestión;




Ilustración 3-16: Herramientas Sistema Integrado de Gestión



### 3.3.5.1 Tarjetas:


Son herramientas para reportar las anomalías identificadas en el equipo o entorno (SOLEM), El objetivo de reportar las anomalías es disminuir el DETERIORO FORZADO de los equipos a través del reporte de anomalías.

#### Tarjeta Roja



En las Tarjetas Rojas se reportan las anomalías que soluciona el área de Mantenimiento y Servicios Industriales

#### Tarjeta Azul



En las Tarjetas Azules se reportan las anomalías que soluciona el operador

Ilustración 3-17: Tarjetas

La atención a las tarjetas rojas que se generen durante la operación no será realizada si las mismas no han sido registradas como aviso de mantenimiento mediante el módulo PM de SAP, esto teniendo en cuenta que las mismas deberán pasar por un proceso de validación por parte del líder del proceso productivo en el cuál se generen las mismas. El aviso a generar será CB para solicitud de mantenimiento correctivo programado y su color (Rojo) se debe indicar en la casilla de status de usuario.

La atención a las tarjetas azules que se generen durante la operación no será realizada si las mismas no han sido registradas como aviso de mantenimiento mediante el módulo PM de SAP, esto teniendo en cuenta que las mismas deberán pasar por un proceso de validación por parte del líder del proceso productivo en el cuál se generen las mismas. El aviso a generar será CB para solicitud de mantenimiento correctivo programado y su color (Azul) se debe indicar en la casilla de status de usuario.

Tablero de registro de tarjetas: Cada pilar o EAT cuenta con un tablero en donde se mantienen los resultados del área, allí se llevan los hallazgos encontrados a través de tarjeta, para lo cual se disponen 5 bolsillos para organizarlas por estado (Generadas, Ingresadas SAP, Programadas, Cerradas y Rechazadas) para almacenaje de tarjetas, el modo de uso de este tablero se detallará en la sección “metodología” del presente documento



Ilustración 3-18: Modelo bolsillos de tablero para registro de hallazgos

## Metodología de manejo de Tarjetas:

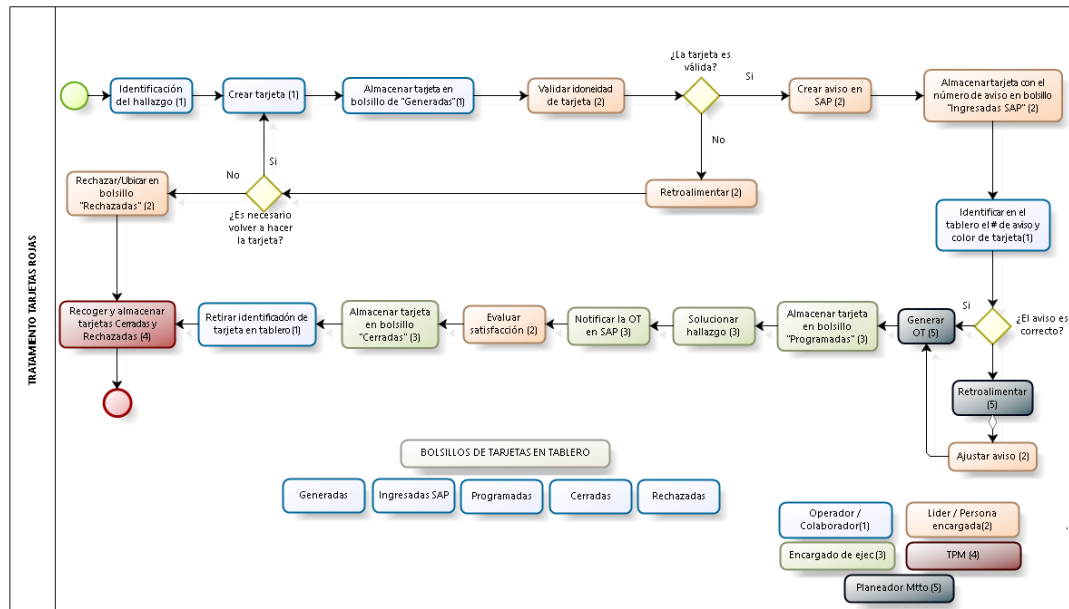


Ilustración 3-19: Flujograma tratamiento de tarjetas rojas

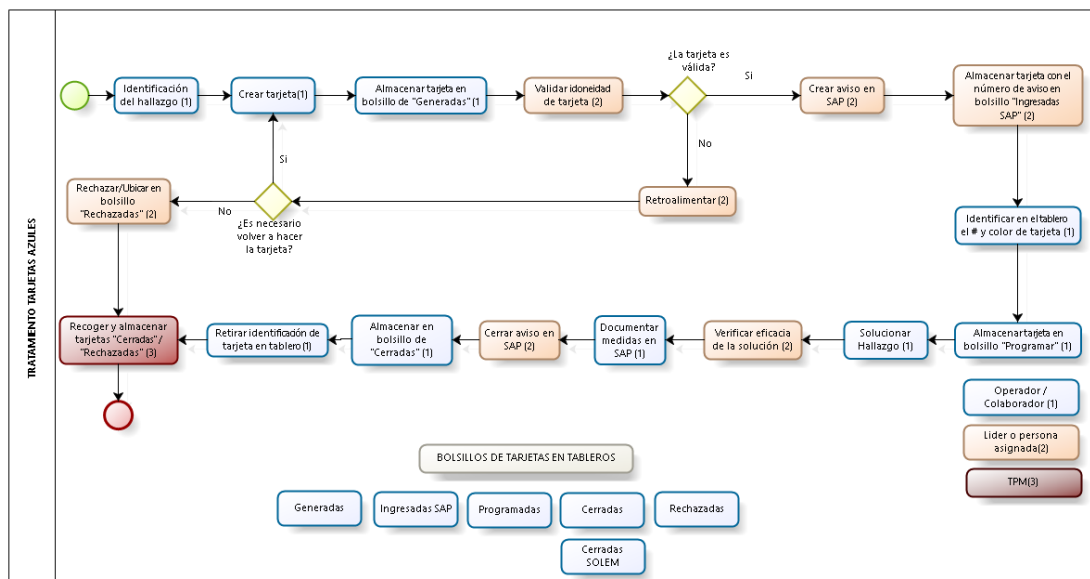


Ilustración 3-20: Flujograma tratamiento de tarjetas Azules

### 3.3.5.2 LUP – Lección de un punto

Son una Herramienta para transmitir un conocimiento puntual de manera práctica y sencilla de una persona a otras, el formato de LUP definido para la operación es el siguiente;

➤ **¿Quién realiza una LUP?**

Todos los colaboradores de la empresa

➤ **¿Cuándo hacer una LUP?**

- Cuándo sea necesario compartir un conocimiento básico, una solución a un problema y una acción de mejoramiento.
- La LUP debe ser validada por el pilar responsable o jefe directo

➤ **¿A quién se divulga una LUP?**

A todas la personas relacionadas con el proceso o la actividad

Ilustración 3-21: Modelo LUP

### 3.3.5.3 ADP

Los Análisis de Pérdidas (ADP) son Herramientas de mejora para identificar, analizar y generar planes de acción a problemas o pérdidas que se presentan en el proceso con el objetivo de evitar su recurrencia. El modelo definido es el siguiente;

**Formato análisis de pérdidas**

Ilustración 3-22: Formato de Análisis de Pérdidas

### 3.3.5.4 Rutas de mejora

Son una Herramienta de análisis y solución de problemas preexistentes, en donde se sigue un flujo de actividades paso a paso para lograr la reducción o eliminación de las pérdidas de un proceso.

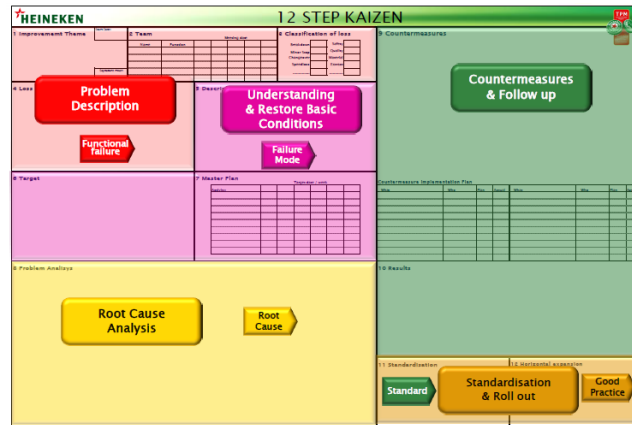


Ilustración 3-23: Ruta de Mejora

### 3.3.5.5 Formato IDEA

Herramienta para proponer y describir ideas de mejora, que aporte al cumplimiento de los objetivos y necesidades de la organización.

Formato de IDEA

Identificación

Nombre del solicitante: Gustavo E. Contreras

Cargo del solicitante: Jefe de TPM

Fecha elaboración: 21/07/2017

Nombre de la idea: Cambio de sistema de fijación soporte latas de la llenadora

Áreas interesadas: Producción, Mantenimiento

Descripción de la necesidad

Para realizar el cambio y ajuste de las guías que sostienen la lata en la llenadora se debe utilizar una llave de tipo ratchet, lo cual hace que el tiempo de cambio se más demorada, además de requerir herramienta y generar mayor desgaste en estos elementos.

Descripción de la situación actual

El sistema actual, se compone de tornillo y arándela (8 en total) los cuales deben ser removidos cada vez que se realiza un cambio de formato con una llave tipo ratchet


Descripción breve de la situación actual, e incluir imágenes de ser necesario

Describir detalladamente cuál es la necesidad: ¿Qué?, ¿donde?, ¿para que?

Descripción del Cambio Propuesto (situación futura)

El cambio planteado debe impactar en uno de los siguientes:

Cambiar el sistema por uno con tornillo fijo y una perilla de fijación que se pueda ajustar manualmente, facilitando y mejorando los tiempos de cambio



Identificadores que espera impactar

Indicador	Productividad	Calidad	Costo	Entrega	Ambiental	Seguridad	Moral	Otro
1. OEE/OP (Tiempo de setup)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Identificar y escribir todos los beneficios tangibles e intangibles de la implementación de la Idea

Beneficios Tangibles		Beneficios Intangibles										
<b>AHORROS ESTIMADOS</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Cambio de forma: Tiempo por cambio 0.5 horas, por cambio x 2 cambios</td> <td>30.00</td> </tr> <tr> <td>Beneficio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Costo estimado hora planta</td> <td>\$1.500.000</td> </tr> <tr> <td>Costo estimado ahorrado</td> <td>\$1.470.000</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Valor	1. Cambio de forma: Tiempo por cambio 0.5 horas, por cambio x 2 cambios	30.00	Beneficio		Costo estimado hora planta	\$1.500.000	Costo estimado ahorrado	\$1.470.000	No uso de herramienta para el cambio
Descripción	Valor											
1. Cambio de forma: Tiempo por cambio 0.5 horas, por cambio x 2 cambios	30.00											
Beneficio												
Costo estimado hora planta	\$1.500.000											
Costo estimado ahorrado	\$1.470.000											

Identificar los elementos requeridos para la implementación de la Idea, y los costos asociados

Requisitos necesarios y costo estimado de la inversión

Perillas \$ 25.000 c/u

Instalación: \$ 100.000.

Total: 300.000

Se clasifica el nivel de complejidad de la Idea

Clasificación nivel complejidad

Indicar clasificación nivel complejidad del proyecto:

Nivel 1

Control de Cambios

Nota:

Si la idea es nivel de complejidad 1, no requiere aprobación del Gerente técnico

Nombre y firma de las personas requeridas para su aprobación

Aprobación Idea

Gerente de la idea

Líder - jefe de proceso impactado

Gerente técnico

Nombre

Ilustración 3-24: Formato de idea

### 3.3.5.6 Estándar

Herramienta para describir de manera detallada y visual los pasos para realizar una actividad, aporta beneficios como; Garantizar la mejor manera de realizar la actividad, Garantizar que todos ejecuten la actividad de la misma forma, Transferir la forma correcta de realizar una actividad a una persona nueva, Apoya la gestión de conocimiento. Los Tipos de Estándar que se van a utilizar en la planta son: Estándar de operación, Estándar de Limpieza, Estándar de inspección, Estándar de Lubricación y LOTO.

















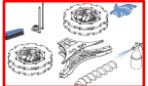









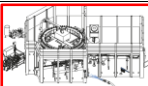









	<b>ESTANDAR LIMPIEZA</b> <b>LLENADORA KRONES SERIE K131A92</b>	Código: CCC-EST-MAN-XXX Versión: 000 Fecha aprobación: XX-XX-XX								
<b>Identificación</b> Tipo de estándar: <input checked="" type="checkbox"/> Limpieza <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Ajuste										
<b>Condiciones generales</b>		<b>Cargo responsable:</b> NA								
Herramientas, insumos, elementos, EPPs a utilizar		Escoba, agua, detergente alcalino espumante, detergente neutro espumante, cepillo, esponja, paño, desinfectante, pincel, espátula, aspiradora, llave de gancho.								
<b>Riesgos SST</b>	<b>Riesgos Calidad</b>	<b>Riesgos Ambientales</b>								
		<b>Documentos asociados</b>								
NA										
<b>Simbología y advertencias de Riesgos y Controles</b>										
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div>            Evitar la reconexión del suministro de energía y fluidos de la máquina         </div> <div>            Superficies calientes         </div> <div>            Riesgo de atrapamiento         </div> <div>            Fuga o derrame de soda cáustica, detergentes o desinfectantes         </div> <div>            Riesgo de heridas de corte         </div> <div>            Riesgo electromagnético         </div> <div>            Riesgo de deslizamiento         </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small; margin-top: 5px;"> <div>            Gafas de Seguridad         </div> <div>            Guantes de Seguridad         </div> <div>            Calzado antideslizante         </div> <div>            Protección auditiva         </div> <div>            Ropa de protección         </div> <div>            Protección respiratoria         </div> <div>            Delantal         </div> </div>										
<b>Descripción de Tareas</b>										
Ubicación	Componente	Estado de equipo		Tarea	Descripción tarea	Riesgos	Controles	Duración	Frecuencia	Responsable
		Funcionamiento	Apagado							
 Piezas de formato	 Piezas de formato desmontadas	X		Limpiar y desinfectar las piezas de cambio de formato.	*Depositar sobre una superficie limpia las piezas de cambio de formato que se hayan desmontado y aplicar detergente alcalino sobre ellas. *Realizar limpieza mecánica con un cepillo en todas las superficies y los puntos de conexión y terminar de limpiar con una esponja. *Mantener esterilizadas las piezas ya lavadas y desinfectadas para ser montadas nuevamente. <b>Extraer el cambio de formato y dejarlo aparte.</b>		      	1 h	Diario	
 Llenadora	 Dentro y debajo del resguardo		X	Eliminar residuos de producción	*Retirar a mano los residuos como envases, tapones, etc., generados durante la producción. *Barrer con una escoba los residuos que se encuentren debajo de la máquina recoger y depositar según corresponda.	 	      	1 h	Diario	NA

Ilustración 3-25: Ejemplo de un estándar de Limpieza

### 3.3.5.7 Master Plan

Son una Herramienta de planificación y seguimiento de actividades, se desarrollará para cada pilar.

### 3.3.5.8 Tablero de Gestión

Herramienta que permite visualizar la gestión o desarrollo de un equipo de personas (Pilar, EAT, grupo de mejora) identificando los siguientes aspectos:

- Identificación del equipo
- Competencias - Plan de formación
- Actividades desarrolladas
- Resultados

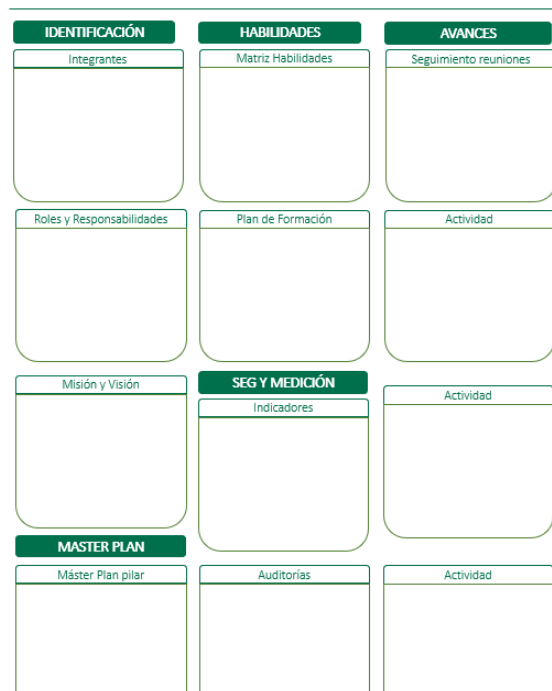


Ilustración 3-26: Ejemplo de Tablero de Gestión

### 3.3.6 COMPONENTE 5 – GESTIÓN DE LA MEJORA:

**Medición:** (indicadores, muestreo, frecuencias, calibración); Los indicadores de productividad están definidos para el área por las tarjetas de indicadores definidos por el sistema de gestión de la compañía. La mayor parte de los indicadores se consolidan mediante el Sistema de Gestión de Líneas (LMS) y el Sistema de Ejecución de Fabricación (MES) en cada una de sus plataformas, otros son construidos localmente en cada proceso. Las variables de control de los procesos clave, su muestreo y frecuencias de análisis, están dados por cada uno de los programas de monitoreo y control consignados en los procesos operativos, para esto se cumplen las siguientes fases;

**Estandarización de los procesos:** Se administra mediante la implementación del Sistema Integrado de Gestión, en el cual la estandarización se entiende como el hecho de documentar de forma controlada una práctica, divulgarla a los responsables de su aplicación, implementarla y practicarla de forma estándar de acuerdo al documento controlado, logrando un resultado controlado según lo esperado.

**Análisis e interpretación del desempeño:** El desempeño de los procesos se analiza por medio del análisis de cada uno de los Indicadores establecidos en las fichas de indicadores definidos por la compañía, tomando como base las tendencias y causas de variación, e interpretando estos versus el cumplimiento de objetivos y comparación referencial. De

acuerdo al análisis de los resultados el no cumplimiento activa acciones que se consolidan en los PAC o en planes de mejoramiento.

Acciones (correctivas, preventivas, de mejora y de innovación): Se establecen siguiendo los procedimientos de mejora definidos y / o a través de grupos de mejora, que se encuentran documentados en los sistemas de Estandarización y auditorias y el sistema de participación, desempeño y reconocimiento, respectivamente.

Evaluación y auditorias: Administradas por medio del Sistema Integrado de Gestión. Las oportunidades detectadas generan planes de acción promoviendo el mejoramiento de los procesos.

#### *3.3.6.1 Pilar TPM de Mejora Enfocada.*

El pilar de Mejora Enfocada en la compañía CCC tendrá como objetivos;

- Contribuir a definir la estrategia de mejora a través del desarrollo de un modelo de seguimiento de eficiencia, volumen y análisis de variaciones y un Modelo de Productividad para la compañía.
- Desarrollar el Know How y dar apoyo a los grupos de mejora en las pérdidas específicas de las máquinas y en la productividad de la mano de obra.
- Desarrollar un Sistema de Control del área de envasado para garantizar la aplicación continua de los estándares de World Class que se hayan conseguido.

#### *3.3.6.2 Metodología DMAIC para la mejora de procesos.*

En conjunto con el desarrollo del pilar de Mejora Enfocada, hay problemas donde se tiene que tomar decisiones y hacer uso de las herramientas operativas que permitan a los equipos continuar avanzando en la mejora de los distintos indicadores de sus procesos. En resumen, las herramientas están relacionados con la presentación de información muy específica acerca del problema que se pretenden resolver en las líneas de envasado. Para esto se utiliza la metodología DMAIC:

1. Definir: Definición de indicadores clave de desempeño, así como los valores numéricos que éstos deben alcanzar al momento de finalizar la mejora en los procesos.



2. Medir: Establecer el valor actual de los indicadores seleccionados en la etapa anterior (nivel sigma) y montos aproximados de ahorro.

3. Analizar: Identificar la causa raíz del problema a través del uso de herramientas de análisis tales como control de proceso, Diagramas Ishikawa, análisis de Ppk & Cpk, regresión lineal, diseño de experimentos, ANOVA y prueba de hipótesis, entre otras.

4. Controlar: Estableces planes de control a los procesos con el fin de evitar recurrencias en la desviación de las condiciones óptimas.

Las herramientas que habilitarán los equipos de mejora se resumen en el siguiente cuadro;

<b>FASE DEFINIR</b>	
1.- Definir el problema que se pretende resolver mediante la revisión de la situación actual que representa un problema para la empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácoras de Datos</li> <li>• Diagrama de Flujo de Valor (VSM)</li> <li>• Diagrama de Gantt</li> <li>• Análisis de CTQ's</li> <li>• SIPOC</li> <li>• Project Charter</li> <li>• Gráfica de serie de tiempos</li> </ul>
<b>FASE MEDIR</b>	
2.- Medir las variables del proceso bajo estudio que se consideran importantes por su intervención e impacto en el desarrollo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis RYR (MSA)</li> <li>• Análisis de capacidad y estabilidad del proceso</li> <li>• Análisis de DPMO</li> </ul>
<b>FASE ANALIZAR</b>	
3.- Analizar el proceso bajo estudio para determinar las causas del bajo desempeño del mismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de Ideas (Ishikawa)</li> <li>• Diagrama matriz Causa-Efecto</li> <li>• Análisis de regresión lineal</li> <li>• ANOVA</li> <li>• Análisis de capacidad y estabilidad del proceso</li> </ul>
<b>FASE MEJORAR (Improve)</b>	
4.- Mejorar el proceso a través de la implementación de las soluciones planteadas por el equipo de trabajo para robustecer al mismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de capacidad y estabilidad del proceso</li> <li>• Pruebas de Hipótesis</li> </ul>
<b>FASE CONTROLAR</b>	
4.- Controlar el proceso a través de una estandarización que permita que dicho proceso se mantenga dentro de los niveles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Modo Efecto Falla</li> <li>• Gráficos de control Xbarra-R</li> <li>• Plan de control</li> </ul>

esperados de desempeño a  
través del tiempo

Ilustración 3-27: Herramientas a utilizar en cada una de las fases de la metodología DMAIC

### 3.3.7 COMPONENTE 6 – 5Ss SOLEM:

La aplicación de las 5"S" satisface múltiples objetivos, los cuales entre otros son el de eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil, organizar el espacio de trabajo de forma eficaz, mejorar el nivel de limpieza de los lugares, prevenir la aparición de la suciedad y el desorden, mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal (es más agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado), reducir los gastos de tiempo y energía, reducir los riesgos de accidentes o sanitarios, mejorar la calidad de la producción, etc.<sup>30</sup>

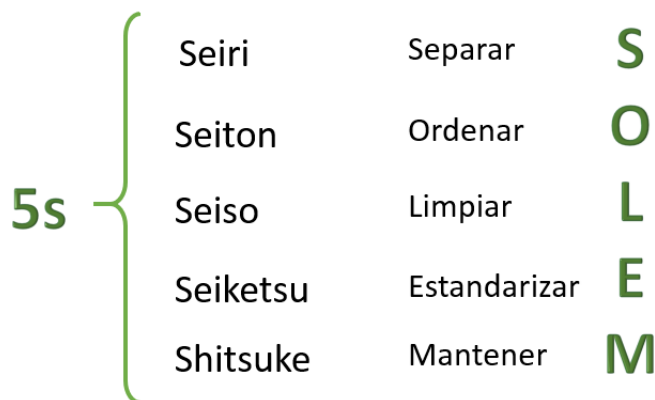


Ilustración 3-28: Componente 5s-SOLEM

**SEIRI:** Separar, Organizar y Seleccionar

La metodología indica que en este primer paso se debe separar lo que no es necesario de lo que lo es, y liberarse de lo que es inútil. Se debe diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el gemba (lugar de trabajo en japonés) de la siguiente manera:

**SEITON:** Ordenar

<sup>30</sup> Pineda, Jenifer. Cárdenas, Jorge, "Implementación de Mejora Continua Aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC", Universidad San Martín de Porres., Consultado en marzo de 2018.

Se debe disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del SEIRI, colocando lo necesario en un lugar fácilmente accesible las cosas útiles por orden según criterios de: Seguridad / Calidad / Eficacia. Por seguridad: que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben. Por calidad: que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren y por eficacia: minimizar el tiempo perdido.

SEISO: Limpiar.

Este sentido va más allá del acto de limpiar y debe ser tomado como una oportunidad de inspeccionar y descubrir las fuentes que generan el sucio y los puntos potenciales de fallas y desperdicios.

SEIKETSU: Estandarizar / Control.

Se debe extender hacia uno mismo el concepto de limpieza y practicar continuamente los tres pasos anteriores.

SHITSUKE: Mantener / Autodisciplina.

Esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema 5"S". Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia.

### 3.3.8 COMPONENTE 7 – PLATAFORMA TECNOLÓGICA:

#### 3.3.8.1 *SAP*

Corresponde al sistema centralizado mediante el cual se gestiona todo lo referente al manejo de las líneas de embotellado, por ejemplo, Ordenes de Producción, Gestión de Materiales y Suministros. Consta de los siguientes elementos;

- Descripción General – Operación Módulo PP
- Planificación de Órdenes de Trabajo
- Gestión de Materiales de Empaquetado
- Interacción Módulos PM, QM y MM

#### 3.3.8.2 *Site Pilot*

El Sistema de Gestión y Control de las líneas de Envasado es el sistema que dirige y monitoriza los procesos de producción en la planta, incluyendo el trabajo manual o automático de informes, así como enlaces a las tareas que tienen lugar en la planta de producción. Consta de los siguientes elementos;

- Descripción General
- Estándares y Definiciones
- LMS - MES Integrado

### 3.3.8.3 Modelo SAP – LD LMS para el proceso de Envasado de CCC.

A continuación, se evidencian las interacciones que se pueden encontrar dentro de los módulos SAP y LD-LMS en el área de envasado:

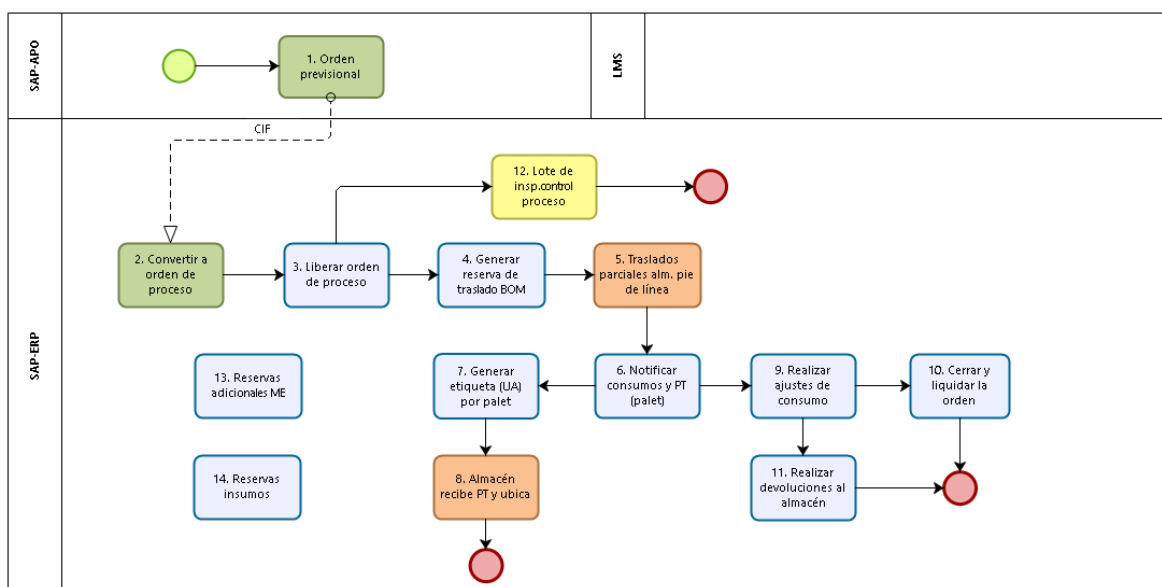


Ilustración 3-29: Interacciones Módulo SAP - LD LMS en Envasado CCC

A continuación, se definen las relaciones y el flujo de la información dentro del área de envasado dentro de los módulos SAP y LD-LMS.

Paso	Descripción	Responsable	Entrada	Cuando y cómo	Salida	Qué se quiere con LMS
1	Orden Previsional	Especialista Planeación de Producción	Datos maestros: Maestro de materiales Listas de materiales Recursos	Todos los jueves en SAP-APO se ejecutan los procesos de SNP, PPDS y MRP	Orden provisional en APO	No requiere integración

			Receta Versión de fabricación			
2	Convertir a orden de proceso	Especialista Planeación de Producción	Orden previsional en APO Tx. RRP4 (APO)	Todos los viernes se libera el plan de producción de la semana siguiente y se publica en el ERP	Orden de proceso abierto publicada en ERP	Pasar la orden de proceso con status "ABIE" a LMS
3	Liberar orden de proceso	Líder de equipo envasado	Orden de proceso abierto publicada en ERP Tx. COR2	Antes de iniciar la producción, se debe liberar la orden de proceso y se asigna el lote de producción personalizado de forma automática	Orden de proceso liberada Lote logístico personalizado Lote de inspección QM para control proceso	Liberar la orden de proceso en LMS (cambio de status de "ABIE" a "LIB." y envíe el status al ERP
4	Generar reserva de traslado	Líder de equipo envasado	Lista de materiales Orden de proceso liberada Tx. MF60	Antes de iniciar la producción se hace la reserva de todos los materiales de empaques de acuerdo con la lista de materiales asociada en el ERP. Nota: la lista de materiales contiene otros tipos de material diferentes a los empaques, los cuales no serán considerados en la reserva ni en la comunicación con LMS	Reserva de traslado	Que cuando llegue la orden de proceso liberada al ERP se dispare en automático la Tx. MF60 para generar la reserva de materiales de empaques
5	Traslados parciales alm.pie de línea	Almacén	Documento de material Tx. LT12	Almacén hace traslados parciales en el ERP al almacén de pie de	Órdenes de transporte confirmadas	Que cuando almacén haga el

				<p>línea y durante la orden, verifica permanentemente los niveles de stock para hacer reaprovisionamientos hasta completar la totalidad de la reserva</p> <p>Nota: la verificación de los niveles de stock es un job programado en SAP</p>		<p>traslado de los materiales al almacén de pie de línea, quede cargado el inventario en LMS para consulta y control</p>
6	Notificar consumos y PT (palet)	Manual / Automático	<p>Orden de proceso liberada</p> <p>Materiales disponibles en almacén de consumos Tx. COR6N</p>	<p>A la salida de la línea, cada palet debe ser notificado en SAP, registrando los consumos estándar (BOM) y la cantidad entregada</p>	<p>Consumos teóricos de componentes (cantidades y lotes)</p> <p>Entrega de producto (cantidad y lote)</p>	<p>Que cuando LMS entregue un palet de producto terminado, llegue la información a SAP (cantidad de producto) y se ejecute la Tx. COR6N para la entrega del producto y los consumos teóricos de acuerdo a la lista de materiales (cantidades y lotes)</p>
7	Generar etiqueta por	Automático	Código del material	A la salida de la línea, cada palet	Etiqueta con información	Op.1: cantidad

	palet		Descripción del material Lote de producción Fecha de producción Fecha preferente de consumo Cantidad de producto	debe ser etiquetado con la información definida	definida	de producto en el palet y número de palet generado e impreso en LMS se envían a SAP para asignar ubicación de almacén  Op.2: número de palet (Handling Unit) generado en SAP se envía a LMS para asignar en la etiqueta
8	Almacén recibe PT y ubica	Montacarguista de almacén	Palet etiquetado	A la salida de la línea, el montacarguista del almacén recoge el palet y mediante la lectura del código de barras de la etiqueta, determina la ubicación donde será almacenado el producto, la cual debe ser confirmada una vez realizado el proceso	Palet ubicado en almacén y confirmado	No requiere integración
9	Realizar ajuste de consumo	Líder de equipo envasado	Consumos teóricos registrados	Una vez finalizada la orden de proceso, se deben realizar los	Orden de proceso con consumos	No requiere integración

			por palet Lista de materiales Inventarios físicos en almacén de pie de línea Tx. MIGO con referencia a orden	ajustes a las cantidades consumidas, de acuerdo con la información recibida de la línea (saldo en máquina vs. cantidades totales recibidas)	reales	
10	Cerrar y liquidar la orden	Líder de equipo envasado	Orden con notificación final	Después de realizar todas las entregas y consumos correspondientes a la orden, se le debe hacer cierre técnico y la respectiva liquidación	Orden de proceso con status "CTEC"	No requiere integración
11	Realizar devoluciones a almacén	Líder de envasado / Auxiliar de almacén	Consumos reales Inventario entregado a la línea	Una vez realizados todos los movimientos de consumo para la orden, los saldos en el almacén de pie de línea deben ser organizados e identificados por producción y devueltos al almacén central mediante reserva de traslado	Reserva de traslado	No requiere integración
12	Lote de insp.control proceso	Automático	Valores de los controles hechos en línea	Con la liberación de la orden de proceso, SAP genera automáticamente un lote de inspección para el registro de las variables del control proceso	Lote de inspección con características verificadas	Revisar plan de inspección QM y verificar que información se puede traer de LMS



13	Reservas adicionales ME	Líder de envasado	Consumos reales Stock disponible en línea	Cuando se haga la última entrega de cada material reservado para la orden, el operario debe verificar si el stock en piso es suficiente para cubrir la producción restante. En caso de ser necesario, se debe generar una nueva reserva por el material y cantidad requeridos.	Reserva de traslado	Que LMS genere alertas cuando el stock en piso no sea suficiente para cubrir la producción restante y envíe a SAP la solicitud de materiales
14	Reservas insumos	Líder de envasado	Stock disponible en línea	Solicitud de los insumos de producción necesarios para garantizar la operación de la línea	Reserva de traslado	Que la persona de producción le indique a LMS cuando el stock en piso no sea suficiente para cubrir la producción restante y envíe a SAP la solicitud de materiales

### 3.4 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 3

Del desarrollo del capítulo 3 donde se muestra el diseño y los componentes del Modelo de Operación para la planta de CCC, se puede concluir que:

- La propuesta de Modelo de Operación de las líneas de envasado se estructuró en siete (7) componentes esenciales para una planta de manufactura de clase mundial,

esto se pudo observar en el hecho que las herramientas a utilizar son el resultado de un análisis de las diferentes metodologías con las cuales se buscan focalizar los esfuerzos del personal directivo y operativo en la implementación de teorías de excelencia en los procesos internos que la lleven a tener prácticas que la posicionen como una compañía de clase mundial.

- El abanico de posibles herramientas a utilizar es bastante amplio y aplica de manera diferente para cada uno de los componentes del modelo, desde los pilares de TPM que aplican para la planta, Ciclo Deming, Metodología DMAIC, Tarjeteo, LUPs, tableros de Gestión Visual, entre otras que se pudieron observar, se definen herramientas adecuadas a cada componente tomando como base la teoría y la documentación de estas prácticas y su impacto en la operación, el ambiente de plantas industriales se encuentran múltiples teorías de excelencia operacional, esto llevó a la necesidad de analizar e identificar muy bien el entorno en el que se desenvuelve la compañía, los procesos internos, la visión y misión de la misma para llevar al resultado del Modelo Operativo propuesto a implementar con el fin de aprovechar lo que cada teoría puede aportar y los beneficios que puede traer a la compañía.
- Dentro de las características de cada componente visto, se pudo identificar que la estructuración de un modelo de operación no es suficiente si no se tiene un plan adecuado de implementación, es de vital importancia el proceso de planeación para la implementación de las herramientas que conforman una metodología de excelencia Operacional, en esta fase es clave contar con el equipo directivo y documentar cada uno de los procesos que conllevan a la construcción integral de un Master Plan a seguir con el fin de no desviarse en la visión de mejora continua que tenga la compañía, en el siguiente capítulo se desarrollará un plan de implementación con actividades clave que define cada metodología y aplicado en particular a la planta CCC.

# CAPÍTULO 4

## 4 PLAN DE IMPLEMENTACION DEL MODELO EN LA OPERACIÓN

## 4.1 INTRODUCCIÓN

Durante el presente capítulo, se evidenciarán las actividades necesarias para el avance en el desarrollo e implementación de cada componente del Modelo Operativo definido para la compañía Central Cervecera de Colombia, la base de cada componente está fundamentada en las herramientas de excelencia Operacional vistas en el capítulo anterior, y la metodología de establecen diferentes modelos de Excelencia Operacional, en su mayor parte la metodología de TPM, pero teniendo en cuenta las herramientas complementarias que deben soportar la estrategia de la compañía y el objetivo del proyecto.

El desarrollo de cada Master Plan se mostrará por medio de pasos de avance, cada Pilar establece en su metodología un orden y cantidad de actividades claves con las que permitirá la planta avanzar entre los pasos de implementación, y servirá como estrategia de medición de la implementación del Modelo operativo propuesto para la planta.

La estructura Organizacional del área de envasado se construye en función de la cultura y la visión del área dentro de la gestión autónoma de los subprocesos por parte del personal operacional, la descripción de los elementos que componen esta parte describe la forma como debe funcionar el área y las actividades implicadas en cada proceso.

## 4.2 Componente de Procesos

### 4.2.1 Plan de implementación del Pilar de Gestión Autónoma

El plan de implementación del Pilar de gestión Autónoma comprende las siguientes actividades:

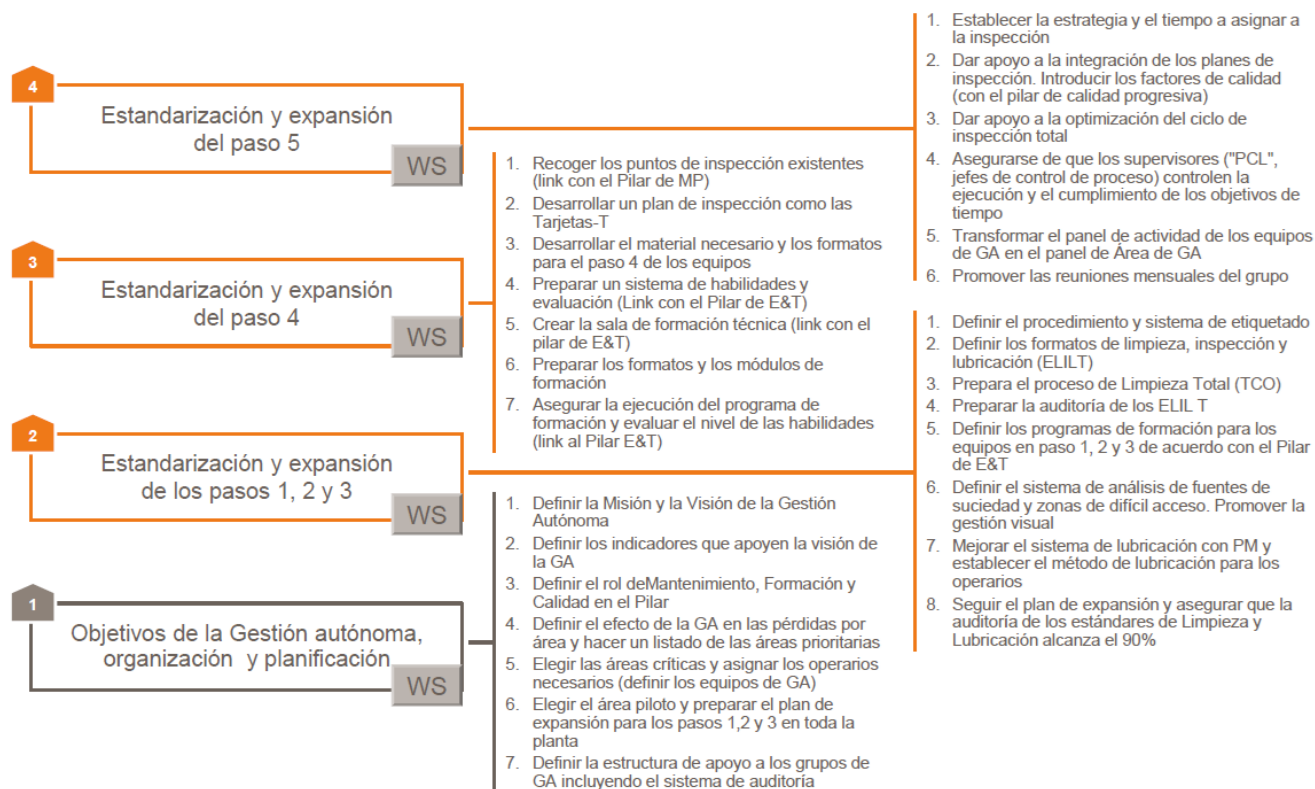


Ilustración 4-1: Estructura Plan de Implementación del pilar de gestión Autónoma en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecera de Colombia.

#### 4.2.2 Pilar de TPM de Mantenimiento Planeado

El pilar de Mantenimiento Planeado se conseguirá en Central Cervecera de Colombia mediante un programa subdividido en cuatro fases, articulado en seis pasos y que se logrará a lo largo de dos años.

#### 4.2.3 Plan de implementación del Pilar de Mantenimiento Planeado

El plan de implementación del Pilar de Mantenimiento Planeado comprende las siguientes actividades:



Ilustración 4-2: Estructura Plan de Implementación del pilar de Mantenimiento Planeado en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecera de Colombia.

Fases PM	1 Estabilizar los intervalos entre las averías	2 Prolongar la vida útil de las máquinas	3 Reparar periódicamente las deterioraciones	4 Prever la vida útil de las máquinas
	Paso 1: Evaluar las máquinas y analizar el estado actual			
	Paso 2: Restablecer las condiciones deterioradas y mejorar los puntos débiles (apoyando la gestión autónoma y previendo las repetitividads)		Consolidar como mantenimiento correctivo	Paso 6: Evaluar el sistema de mantenimiento planificado
		Paso 3: Crear un sistema de gestión de los datos	Consolidar como mantenimiento periódico	Sistematizar el mantenimiento planificado
			Paso 4: Crear un sistema de mantenimiento periódico	
				Paso 5: Crear un sistema de mantenimiento predictivo
	Integración con A.M.	Ejemplo		

Ilustración 4-3: Fases de Implementación del pilar de Mantenimiento Planeado



## 4.2.4 Pilar de TPM de Calidad Progresiva

### 4.2.4.1 Plan de implementación del Pilar de Calidad Progresiva

El plan de implementación del Pilar de Calidad progresiva comprende las siguientes actividades:

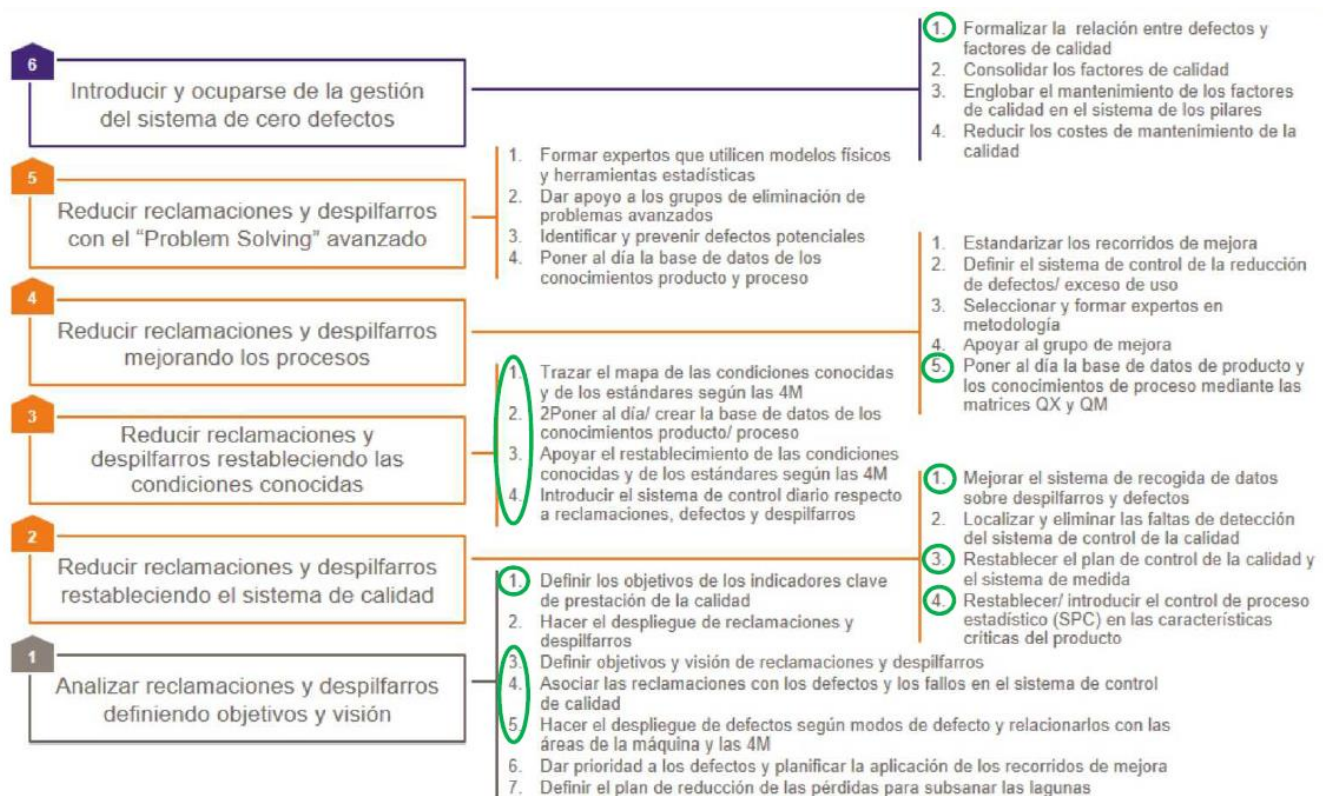


Ilustración 4-4: Estructura Plan de Implementación del pilar de Calidad progresiva en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecera de Colombia.

## 4.2.5 Pilar de TPM de Seguridad y Medio Ambiente

### 4.2.5.1 Plan de implementación del Pilar de Seguridad

El plan de implementación del Pilar de Seguridad comprende las siguientes actividades:

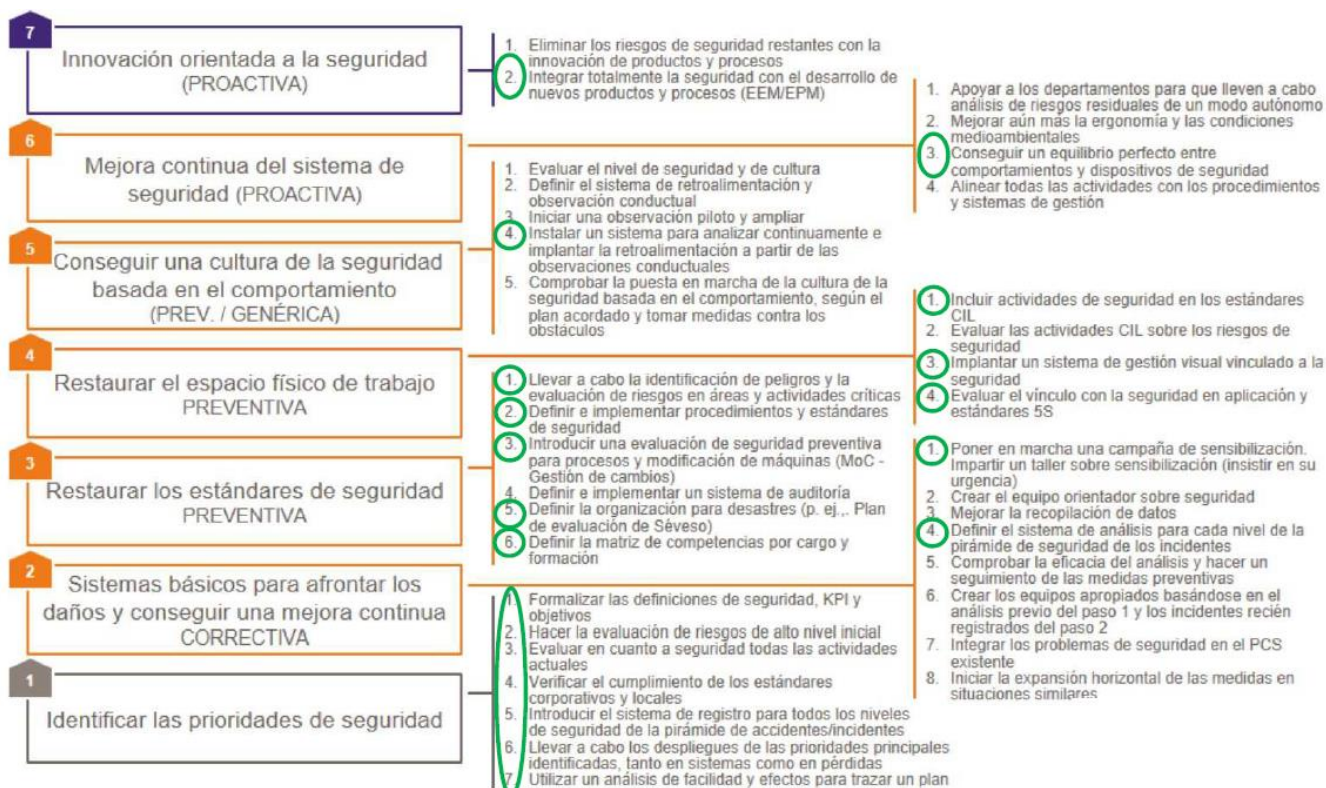


Ilustración 4-5: Estructura Plan de Implementación del pilar de Seguridad en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecera de Colombia.

#### 4.2.6 Plan de implementación del Pilar de Medio Ambiente

El plan de implementación del Pilar de Medio Ambiente comprende las siguientes actividades:





Ilustración 4-6: Estructura Plan de Implementación del pilar de Medio Ambiente en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecería de Colombia.

## 4.2.7 Pilar de TPM de Logística

### 4.2.7.1 Plan de implementación del Pilar de Logística

El plan de implementación del Pilar de Logística comprende las siguientes actividades:

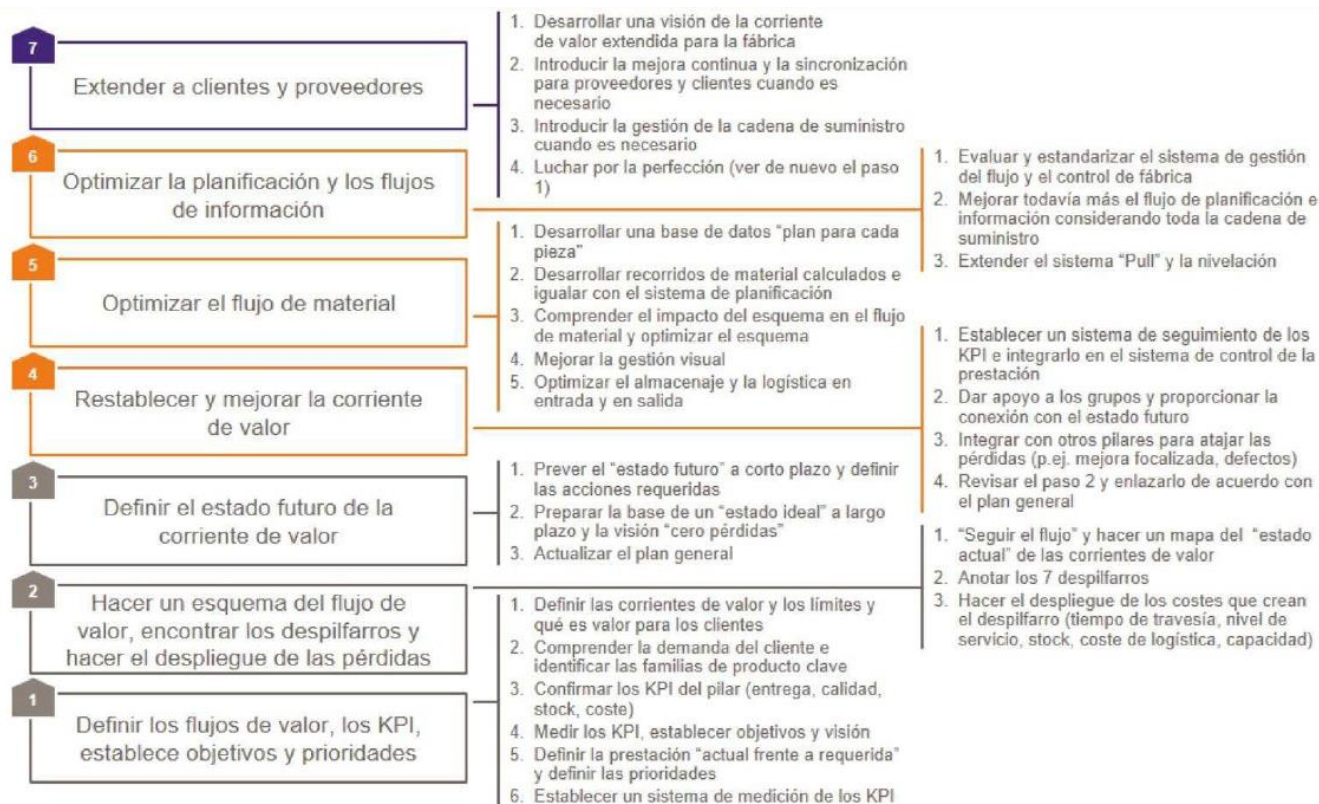


Ilustración 4-7: Estructura Plan de Implementación del pilar de Logística en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecera de Colombia.

## 4.3 Componente de Gestión del Recurso Humano

### 4.3.1.1 Plan de implementación del Pilar de Gestión del Talento Humano

El plan de implementación del Pilar de Gestión del talento Humano comprende las siguientes actividades:

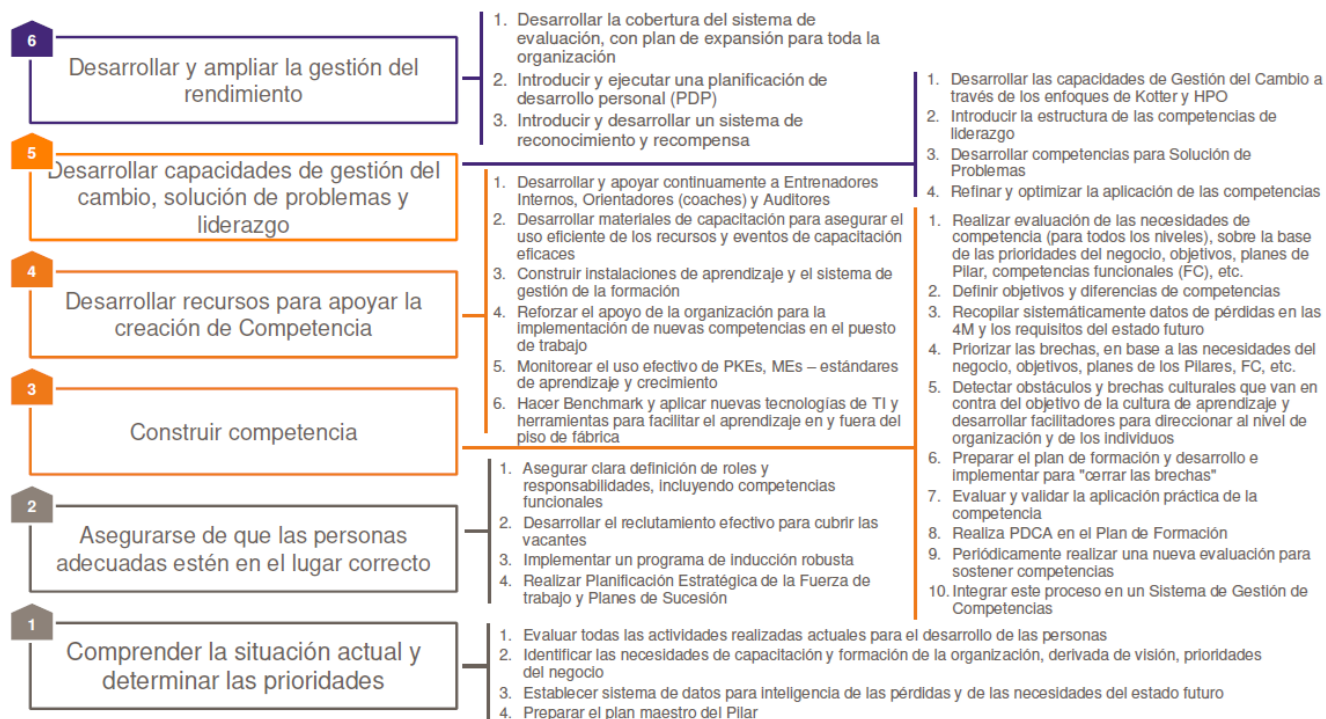


Ilustración 4-8: Estructura Plan de Implementación del pilar de Desarrollo de Personas en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecera de Colombia.

## 4.4 Componente de mejora de Procesos

### 4.4.1.1 Pilar de TPM de Mejora Focalizada

Se define el Pilar de TPM de mejora Focalizada como definición de los procesos de mejora en el área.

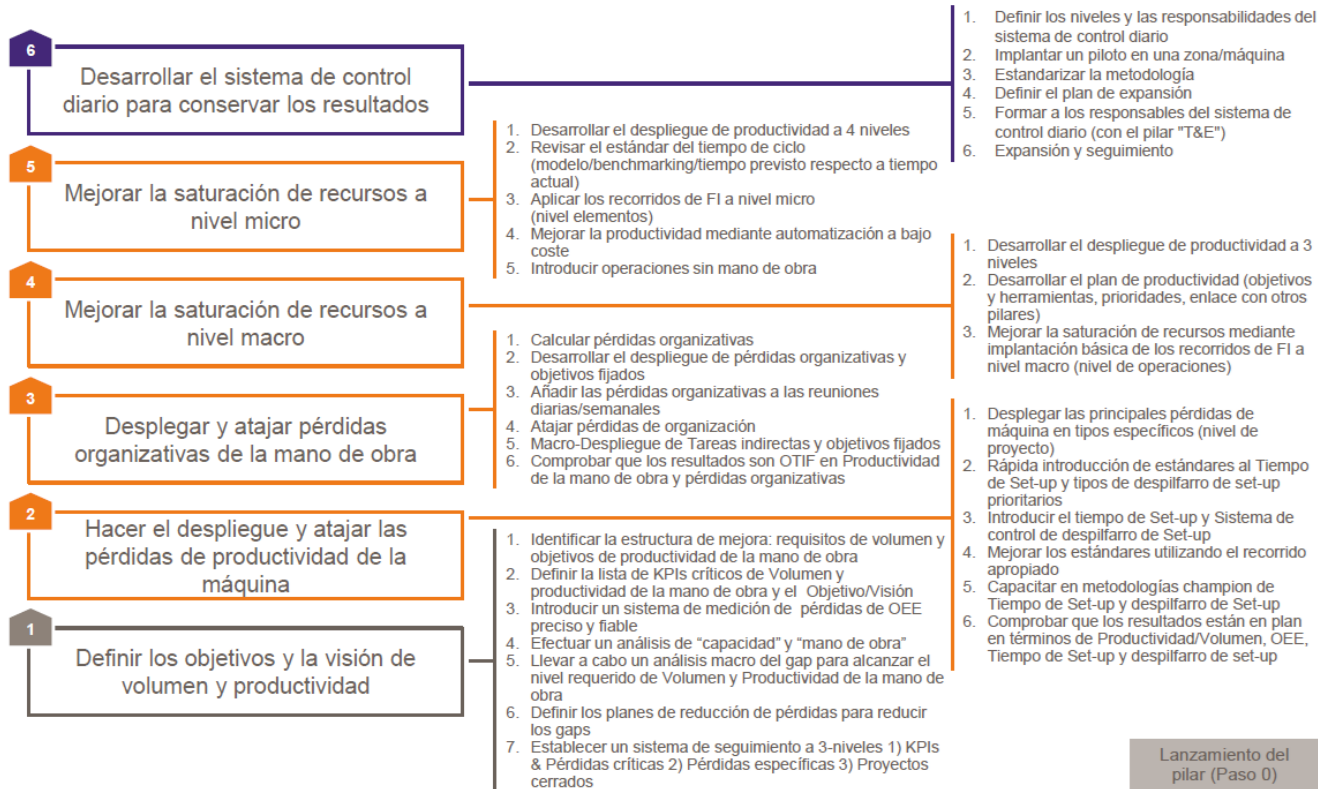


Ilustración 4-9: Estructura Plan de Implementación del pilar de Mejora Focalizada en la Planta de Envasado de CCC.

En la parte de Anexos se muestra de manera más detallada el plan de implementación de este pilar con actividades específicas para la planta de Central Cervecera de Colombia.

## 4.5 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 4

Del desarrollo del capítulo 4 que incluye el desarrollo del presente anteproyecto se puede concluir que:

- Debido a las características de cada componente del Modelo operativo propuesto, se evidenció la necesidad de realizar un Master Plan para cada proceso, cada proceso tiene su complejidad y herramientas diferentes que ayudarán a la consecución de los resultados definidos.
- Se pudo evidenciar en cada uno de los planes de implementación que al estar divididos por pasos genera ventajas para el avance y la medición y dará una idea a la

planta respecto a si las actividades definidas están apuntando al desarrollo de una mejor manera de operación de la planta en base a prácticas de clase mundial.

- Se pudo observar adicionalmente que no todos los componentes tienen un master plan específico de implementación, el foco de cada master Plan es el desarrollo de los pilares en los componentes de Procesos, Desarrollo de Personas y Mejora, los componentes de Estructura organizacional, Cultura e interacciones, SOLEM y plataforma tecnológica no requieren un plan específico, pues están inmersos en cada master plan de los procesos y tendrán actividades específicas del pilar que impactarán a dichos componentes.



# FUENTES BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

En el desarrollo del presente documento se realizó consulta en las siguientes fuentes bibliográficas;

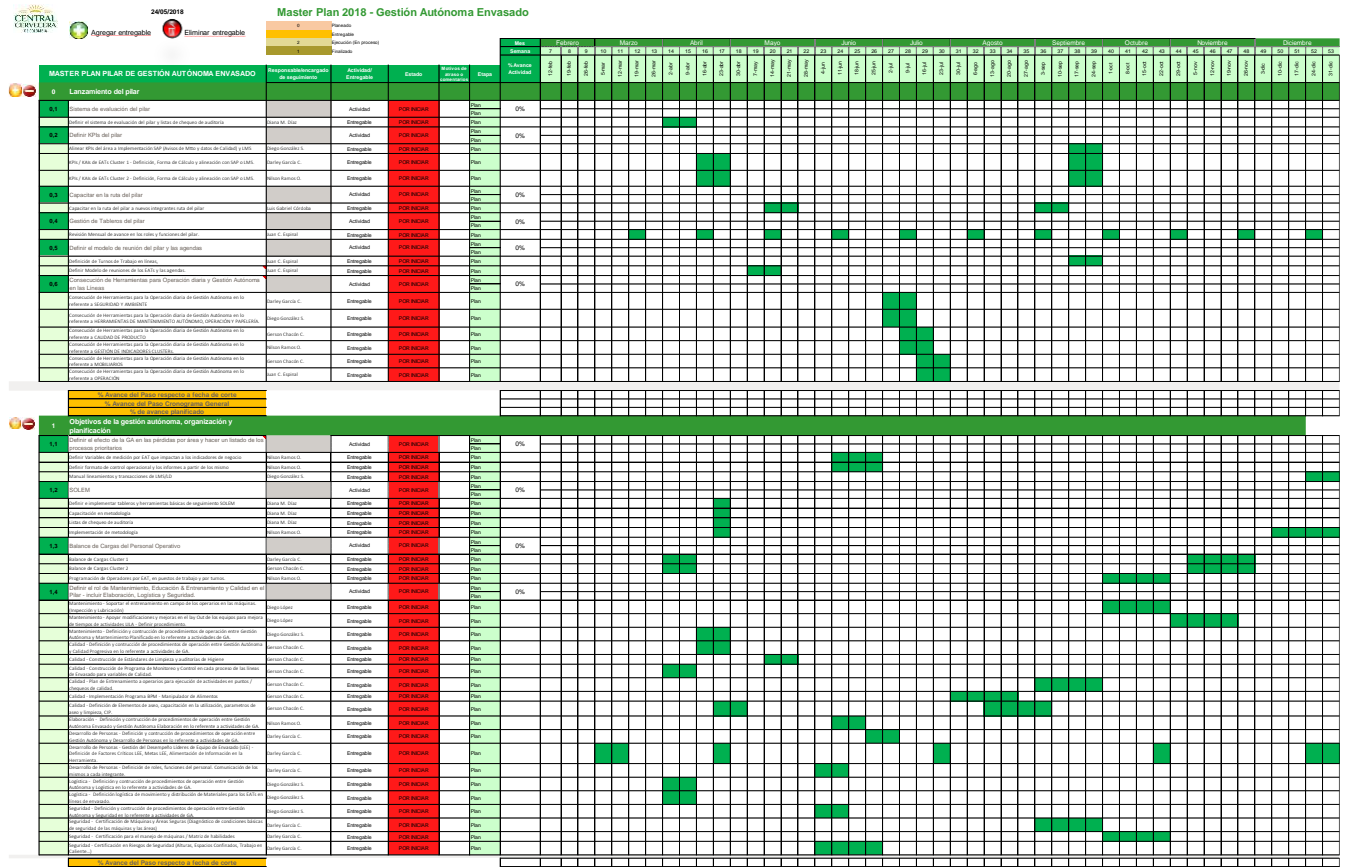
- Albiach Martinez, Estefanía, “Aplicación de la metodología TPM para la reducción del tiempo de ajuste en cambio de formato de una máquina etiquetadora de botellas en una planta de envasado de cerveza Valencia España”, Universidad politécnica de Valencia – España, Sept, 2012.
- Alcaide Mondelo, Sara / Amendola, Luis, “Estudio Comparado de Modelos de Excelencia Operacional con el apoyo de juicio de Experto y Desarrollo de un modelo Maestro para su Aplicación Industrial”, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, Escuela técnica Superior de Ingeniería del Diseño, Sept. 2016.
- Amendola, Luis, “Excelencia Operacional – Operations Integrity Management”, PMM Institute For Learning, 18 de marzo de 2012.
- Brighina, Simone, “La mejora continua: un viaje a través de Lean, Kaizen, Demien, Kata y eXtreme Programing”, Información consultada en la página web: <http://comunidad.iebschool.com/universoagile/2014/11/26/la-mejora-continua-un-viaje-a-traves-de-lean-kaizen-demien-kata-y-extreme-programing/>, Sept. 2017.
- Davalos, Luz, “Fundamentos de la Gestión organizacional”, Información consultada en la página web; <https://labcalidad.files.wordpress.com/2015/08/1-2015-terminos-y-definiciones2.pd>, Sept 2017.
- Deming, Edwards, “Calidad, productividad y Competitividad”, Ediciones Díaz de Santos, 1989.
- EFESO Consulting. “INTRODUCCIÓN A LOS PILARES DEL TPM”, Información consultada en la página web: <https://www.efeso.com/en/>, Sept. 2017.
- GARCIA, Palencia Oliverio, “El Mantenimiento Productivo Total y su Aplicabilidad Industrial”, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Sept. 2008.
- GARCIA, Palencia Oliverio, “Excelencia Operacional”, Información consultada en la página web: <http://www.reporteroindustrial.com/blogs/Que-es-la-excelencia-operacional-Parte-1+97202>, Sept. 2017.

- Hernandez, Matías / Vizán, Antonio, “Lean manufacturing. Concepto, técnicas e implantación”, EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, 2013.
- Hofstede, Geert, “Cultures and Organizations, Software of the mind”, McGraw Hill Professional, Third Edition, 2010.
- Juran, Joseph, “Manual de Calidad”, MCGraw-Hill, 2001.
- “Definiciones de Manufactura Esbelta, Seis Sigma y Fase DMAIC”, Información consultada en la página web: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20512/Capitulo2.pdf>, Sept. 2017.
- “Lean Manufacturing: Cómo gestionar eficazmente la organización”, Información consultada en la página web: <http://www.improven.com/blog/productividad-lean-manufacturing-como-gestionar-eficazmente-la-organizacion/>, Sept. 2017.
- Información consultada en la página web de la compañía Central Cervecera de Colombia S.A., <http://www.centralcervecera.com.co/> , Sept. 2017.
- Pineda, Jenifer. Cárdenas, Jorge, “Implementación de Mejora Continua Aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC”, Universidad San Martín de Porres., Consultado en marzo de 2018.
- RUBRICH Larry, WATSON Madelyn, “Implementing world class manufacturing; a bridge to your manufacturing survival: Shop Floor Manual”, Fort Wayne, Indiana, WCM Associates, 2000.

# ANEXOS

A continuación, se anexa imágenes de cada uno de los Master Plan de cada pilar, para poder observar estos cronogramas con más detalle, por favor remitirse a la información entregada en medio magnético.

Anexo 1: Parte Inicial Master Plan de gestión Autónoma.



Anexo 2: Parte Inicial Master Plan de Calidad progresiva.



[illegible]

[illegible]

Anexo 5: Parte Inicial Master Plan de Logística.

Fecha de corte		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118		119		120		121		122		123		124		125		126		127		128		129		130		131		132		133		134		135		136		137		138		139		140		141		142		143		144		145		146		147		148		149		150		151		152		153		154		155		156		157		158		159		160		161		162		163		164		165		166		167		168		169		170		171		172		173		174		175		176		177		178		179		180		181		182		183		184		185		186		187		188		189		190		191		192		193		194		195		196		197		198		199		200		201		202		203		204		205		206		207		208		209		210		211		212		213		214		215		216		217		218		219		220		221		222		223		224		225		226		227		228		229		230		231		232		233		234		235		236		237		238		239		240		241		242		243		244		245		246		247		248		249		250		251		252		253		254		255		256		257		258		259		260		261		262		263		264		265		266		267		268		269		270		271		272		273		274		275		276		277		278		279		280		281		282		283		284		285		286		287		288		289		290		291		292		293		294		295		296		297		298		299		300		301		302		303		304		305		306		307		308		309		310		311		312		313		314		315		316		317		318		319		320		321		322		323		324		325		326		327		328		329		330		331		332		333		334		335		336		337		338		339		340		341		342		343		344		345		346		347		348		349		350		351		352		353		354		355		356		357		358		359		360		361		362		363		364		365		366		367		368		369		370		371		372		373		374		375		376		377		378		379		380		381		382		383		384		385		386		387		388		389		390		391		392		393		394		395		396		397		398		399		400		401		402		403		404		405		406		407		408		409		410		411		412		413		414		415		416		417		418		419		420		421		422		423		424		425		426		427		428		429		430		431		432		433		434		435		436		437		438		439		440		441		442		443		444		445		446		447		448		449		450		451		452		453		454		455		456		457		458		459		460		461		462		463		464		465		466		467		468		469		470		471		472		473		474		475		476		477		478		479		480		481		482		483		484		485		486		487		488		489		490		491		492		493		494		495		496		497		498		499		500		501		502		503		504		505		506		507		508		509		510		511		512		513		514		515		516		517		518		519		520		521		522		523		524		525		526		527		528		529		530		531		532		533		534		535		536		537		538		539		540		541		542		543		544		545		546		547		548		549		550		551		552		553		554		555		556		557		558		559		560		561		562		563		564		565		566		567		568		569		570		571		572		573		574		575		576		577		578		579		580		581		582		583		584		585		586		587		588		589		590		591		592		593		594		595		596		597		598		599		600		601		602		603		604		605		606		607		608		609		610		611		612		613		614		615		616		617		618		619		620		621		622		623		624		625		626		627		628		629		630		631		632		633		634		635		636		637		638		639		640		641		642		643		644		645		646		647		648		649		650		651		652		653		654		655		656		657		658		659		660		661		662		663		664		665		666		667		668		669		670		671		672		673		674		675		676		677		678		679		680		681		682		683		684		685		686		687		688		689		690		691		692		693		694		695		696		697		698		699		700		701		702		703		704		705		706		707		708		709		710		711		712		713		714		715		716		717		718		719		720		721		722		723		724		725		726		727		728		729		730		731		732		733		734		735		736		737		738		739		740		741		742		743		744		745		746		747		748		749		750		751		752		753		754		755		756		757		758		759		760		761		762		763		764		765		766		767		768		769		770		771		772		773		774		775		776		777		778		779		780		781		782		783		784		785		786		787		788		789		790		791		792		793		794		795		796		797		798		799		800		801		802		803		804		805		806		807		808		809		810		811		812		813		814		815		816		817		818		819		820		821		822		823		824		825		826		827		828		829		830		831		832		833		834		835		836		837		838		839		840		841		842		843		844		845		846		847		848		849		850		851		852		853		854		855		856		857		858		859		860		861		862		863		864		865		866		867		868		869		870		871		872		873		874		875		876		877		878		879		880		881		882		883		884		885		886		887		888		889		890		891		892		893		894		895		896		897		898		899		900		901		902		903		904		905		906		907		908		909		910		911		912		913		914		915		916		917		918		919		920		921		922		923		924		925		926		927		928		929		930		931		932		933		934		935		936		937		938		939		940		941		942		943		944		945		946		947		948		949		950		951		952		953		954		955		956		957		958		959		960		961		962		963		964		965		966		967		968		969		970		971		972		973		974		975		976		977		978		979		980		981		982		983		984		985		986		987		988		989		990		991		992		993		994		995		996		997		998		999		1000		1001		1002		1003		1004		1005		1006		1007		1008		1009		1010		1011		1012		1013		1014		1015		1016		1017		1018		1019		1020		1021		1022		1023		1024		1025		1026		1027		1028		1029		1030		1031		1032		1033		1034		1035		1036		1037		1038		1039		1040		1041		1042		1043		1044		1045		1046		1047		1048		1049		1050		1051		1052		1053		1054		1055		1056		1057		1058		1059		1060		1061		1062		1063		1064		1065		1066		1067		1068		1069		1070		1071		1072		1073		1074		1075		1076		1077		1078		1079		1080		1081		1082		1083		1084		1085		1086		1087		1088		1089		1090		1091		1092		1093		1094		1095		1096		1097		1098		1099		1100		1101		1102		1103		1104		1105		1106		1107		1108		1109		1110		1111		1112		1113		1114		1115		1116		1117		1118		1119		1120		1121	
----------------	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--